

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 комбікормів для овець

Здобувачки Грициєнко Є.К.
2 курсу ТЗХ-61 групи

Керівник доц. Цюндик О.Г.

Консультант проф. Басюркіна Н.Й.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

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

Завідувачка кафедри ТЗіК _____ Алла МАКАРИНСЬКА

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

Грицієнко Єлізавети Костянтинівни

1. Тема роботи Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець

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

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

3. Вихідні дані роботи

матеріали переддипломної практики

4. Перелік питань, які потрібно розробити

техніко-економічне обґрунтування, проблеми виробництва і згодовування комбікормів для овець, загальна методика, об'єкт і методи дослідження, експериментальне обґрунтування технології виробництва комбікормів для овець, 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, готової продукції, 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) – 2 аркуші

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

Наукові дані – 4 аркуші

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	Цюндик О.Г., доц., к.т.н.		

7. Дата видачі завдання 21 грудня 2022 р.

Керівник _____ Цюндик О.Г.

Завдання прийняв до виконання _____ Грицієнко Є.К.

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 _____ Грицієнко Є.К.

Керівник роботи _____ Цюндик О.Г.

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 Грицієнко Є.К. _____

Анотація

Тема кваліфікаційної роботи: Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець.

Мета кваліфікаційної роботи: розробка технології виробництва високоякісних комбікормів для овець та отримання прибутку внаслідок виробництва та реалізації комбікормової продукції.

Кваліфікаційна робота включає сім розділів. У першому розділі проведено техніко-економічне обґрунтування. У другому розділі розглянуто проблеми виробництва і згодовування комбікормів для овець. У третьому розділі наведені загальна методика, об'єкт і методи дослідження.

У четвертому розділі експериментально обґрунтовано технологію виробництва комбікормів для овець. У п'ятому розділі розглянута характеристика сировини та готової продукції; представлено розрахунок рецептів комбікормової продукції за допомогою ЕОМ; проведено аналіз схеми технологічного процесу виробництва комбікормів; проведений розрахунок ємності складів для зберігання сировини, готової продукції; технологічного обладнання; ємності оперативних бункерів; транспортного обладнання; представлена внутрішньоцехова комунікація; розглянуто технохімічний та технологічний контроль виробництва. У шостому розділі представлені вимоги охорони праці. У сьомому розділі розраховано техніко-економічні показники.

Кваліфікаційна робота оформлена в двох частинах:

1) пояснювальна записка, яка викладена на 129 аркушах друкованого тексту, містить 41 таблицю, 12 рисунків, список літератури включає 45 найменувань;

2) графічна, представлена на дев'яти аркушах формату А1: схема технологічного процесу виробництва комбікормової продукції – 1 аркуш (б/м), плани поверхів – 2 аркуші (М 1:50), розрізи (поздовжній і поперечний) – 1 аркуш (М 1:50), наукові дані – 4 аркуші.

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. Турпунова Т.М., к.т.н., доц. Ворона Н.В., к.т.н., доц. Валецька 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. Цюндика О.Г. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Грицієнко Єлізавети Костянтинівни, тема: «Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець». 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 Unichesk. За результатами перевірки унікальність тексту кваліфікаційної роботи становить 76,3 %.

УХВАЛИЛИ: звіт доц. Цюндика О.Г. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Грицієнко Єлізавети Костянтинівни, тема: «Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець» 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

Вступ.....	7
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування.....	9
1.1 Загальна характеристика вівчарства в світі та України.....	9
1.2 Мета і результати, які очікуються.....	13
Розділ 2. Проблеми виробництва і згодовування комбікормів для овець.....	14
2.1 Особливості розвитку вівчарства.....	14
2.2 Характеристика порід овець.....	16
2.3 Класифікація продукції вівчарства.....	20
2.4 Особливості фізіології годівлі овець.....	21
2.5 Особливості годівлі овець.....	22
2.6 Характеристика кормів використовуваних в годівлі овець.....	25
2.7 Потреба овець в поживних і біологічно активних речовинах.....	27
2.8 Технологічні процеси виробництва комбікормів для овець.....	30
2.9 Використання брикетованої солі в годівлі овець.....	33
Розділ 3. Загальна методика, об'єкт і методи дослідження.....	35
3.1 Методи дослідження фізичних властивостей.....	35
3.2 Методи дослідження хімічних показників.....	37
Розділ 4. Експериментальне обґрунтування технології виробництва комбікормів для овець	39
4.1 Обґрунтування технології виробництва комбікормів.....	39
4.2 Розробка рецептів комбікормів для овець	42
4.3 Визначення фізичних властивостей комбікормів для овець.....	43
4.4 Хімічний склад і оцінка поживної цінності комбікормів для овець...	44

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець			
Розроб.		Грищенко Є.К.						
Керівник		Цюндик О.Г.						
Консульт.								
Зав.каф.		Макаринська А.В.						
Н.контр.					ОНТУ 2023			
					Літ.	Арк.	Аркуші	
						5	129	

Розділ 5. Технологічна частина.....	46
5.1 Характеристика сировини та готової продукції.....	46
5.2 Розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ.....	49
5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями.....	51
5.4 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини, готової продукції.....	53
5.5 Розрахунок технологічного обладнання.....	61
5.6 Розрахунок ємності оперативних бункерів.....	70
5.7 Розрахунок транспортного обладнання.....	80
5.8 Проектування внутрішньоцехової комунікації.....	83
5.9 Технохімічний та технологічний контроль виробництва.....	88
Розділ 6. Охорона праці.....	90
6.1 Визначення і нормування показників мікроклімату робочої зони...	90
6.2 Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання і технологічних процесів.....	92
Розділ 7. Техніко-економічні показники.....	94
7.1 Розрахунок необхідної суми інвестицій на будівництво.....	94
7.2 Розрахунок виробничої програми.....	96
7.3 Розрахунок собівартості продукції.....	97
7.4 Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції.....	103
7.5 Оцінка економічної ефективності.....	104
Висновки та технічні пропозиції.....	107
Список літератури.....	108
Додаток А.....	113
Додаток Б.....	118

Вступ

Розведення овець одна з найбільш прибуткових і перспективних сфер сільського господарства. М'ясо, молоко, шерсть, шкіра і жир – продукти, які можна реалізовувати на ринку за високою ціною і використовувати для особистих цілей. Для випасу овець не потрібні великі площі земель, адже тварини тримаються купчасто і невибагливі у кормі [1].

Вівці – єдині у світі тварини, у яких ніколи не було виявлено ракових захворювань та туберкульозу. Вживання баранини утворює природній захист від цих хвороб, тому популярність цього м'яса постійно зростає. Овеча вовна використовується для виготовлення великого асортименту тканин для одягу. Вівчарство вирізняється унікальністю й різноманітністю продукції, яку воно надає, а також здатністю ефективно виробляти ці продукти завдяки використанню природних і кормових ресурсів [2].

Наразі основними обмежуючими чинниками для розвитку вівчарства в Україні є [2]:

- відсутність можливостей для реалізації виробленої продукції;
- низькі закупівельні ціни на вовну;
- наявність невеликих приватних ферм з обмеженою кількістю тварин та відсутність можливості забезпечення їх доступом до пасовищ та використанням сучасних технологій;
- відсутність контролю в процесі розведення овець без урахування відповідності біологічних можливостей тварин;
- низька плодючість та збереження новонароджених ягнят до реалізації;
- недостатні умови для годівлі та вирощування молодняку, не враховуючи специфіки їхнього зростання на різних етапах розвитку;
- незадовільні умови годівлі й утримання вівцематок у різні періоди їх фізіологічного стану.

Для підтримки вівчарства в Україні важливо спрямовувати зусилля на вирішення цих проблем, зокрема за допомогою повноцінної годівлі, розвитку

технологій, впровадження стандартів якості та безпеки, зміцнення системи ветеринарного контролю.

Забезпечення сталого розвитку вівчарства сприятиме розширенню можливостей сільськогосподарського сектору України. При цьому, важливо пам'ятати, що вівчарство має важливий потенціал для забезпечення продуктами високої якості та створення робочих місць, і його розвиток може сприяти підвищенню якості життя місцевого населення.

Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування

1.1 Загальна характеристика вівчарства в світі та України

В сучасних умовах господарювання галузь вівчарства залишається однією з перспективних галузей для розвитку, оскільки вона сприяє підвищенню результативного використання землі, забезпеченню зайнятості населення і наданню сировини для переробної та легкої промисловості (вовна, овчини, каракуль, смушки, шкіра) та харчовими продуктами (м'ясо, молоко, сир) [3]. Економічна важливість вівчарства також виявляється у збалансованому управлінні природними ресурсами, покращенні якості ґрунтів через пасовища, а також у виробництві якісних та цінних для ринку продуктів тваринництва. Утримання овець, з точки зору енергетичних витрат значно дешевше, порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин [5].

Вівчарство є досить розвиненою галуззю скотарства в світі. За кількістю голів країнами-лідерами є:

- Китай (понад 140 мільйонів);
- Австралія (100 мільйонів);
- Індія (60 мільйонів);
- Іран (понад 50 мільйонів);
- Нова Зеландія (понад 40 мільйонів).

У таких країнах як Великобританія, Південно-Африканська Республіка, Туреччина, Пакистан та Іспанія чисельність овець наближається до 30 мільйонам і більш. В країнах ЄС спеціалізація вівчарства базується на виробництві м'яса.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Грицієнко Є.К.					9	129
Консульт.		Басюркіна Н.Й.				ОНТУ 2023		
Керівник		Цюндик О.Г.						
Зав.каф.		Макаринська А.В.						
Н.контр.								

В Україні поголів'я овець з кожним роком знижується. В період з 1991 по 2001 рік поголів'я скоротилося більше, ніж в вісім разів, а саме з 8,4 млн. голів до 1,0 млн. голів. Другий етап охоплює період 2010 року, в якому поголів'я овець було збільшено до 1,7 млн. голів [4].

В наш час Україна активно займається не лише виробництвом м'яса, а також вирощуванням та подальшим експортом живих тварин. В 2020 році, було експортовано майже 35 тис голів овець і кіз, що становить 1,3 тисячі тонн у живій вазі. Що майже на 97% більше, ніж в 2019 році [4].

Продукція українського вівчарства користується сталим попитом на світовому ринку. Експортна продукція включає як живих овець, так і м'ясо.

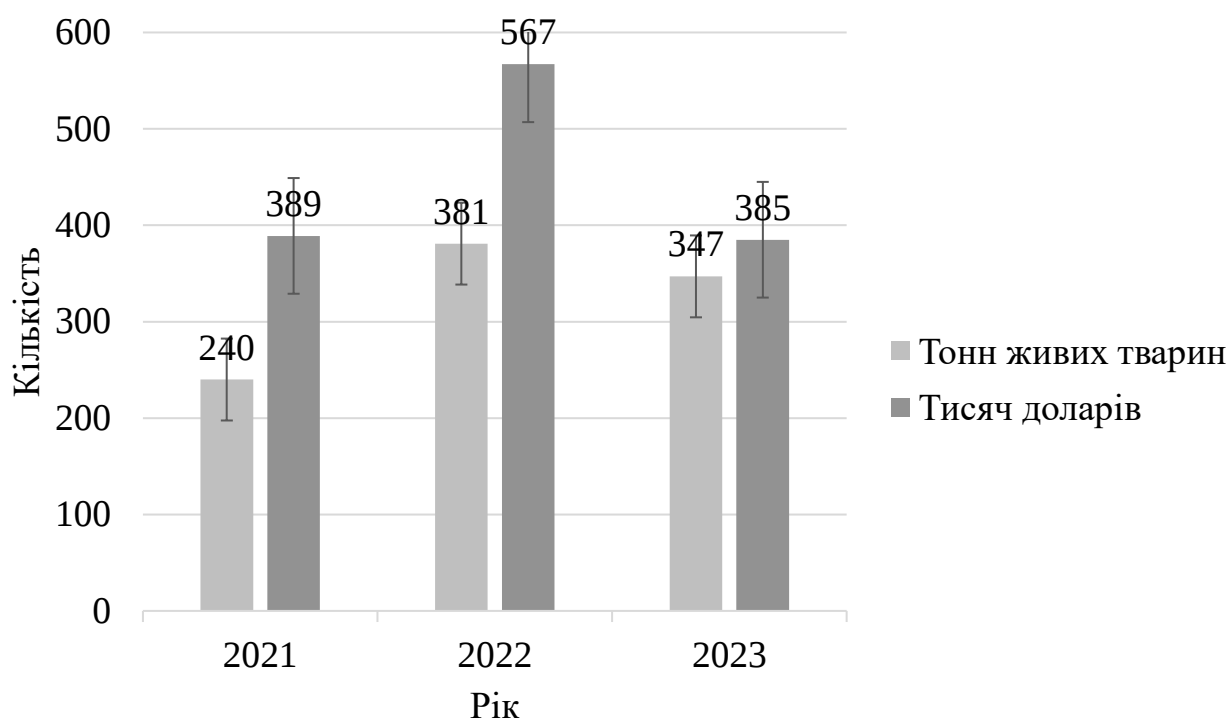


Рис. 1.1.1 – Показники зовнішньої торгівлі живими вівцями і козами, тисяч доларів

Згідно з інформацією Державної митної служби, у січні-серпні 2023 року Україна експортувала 347 тонн живих овець і кіз. Це на 42,1% менше, ніж обсяг вивезення за відповідний період попереднього року.

У грошовому вираженні обсяг експорту становив 385 тис.доларів, що у 2,3 рази менше, ніж за період 2022 року. Наприклад, лише у серпні було

продано за кордон 75 тонн овець і кіз на суму 83 тис.доларів. Протягом першої половини 2023 року всі внутрішні продажі овець і кіз були здійснені до Лівану.

Основою для подальшого розвитку вівчарства в Україні є генетичні ресурси та племінна база. Кількість овець у господарствах усіх категорій на 2023 рік складає 518,6 тис. голів (рис. 1.1.2).

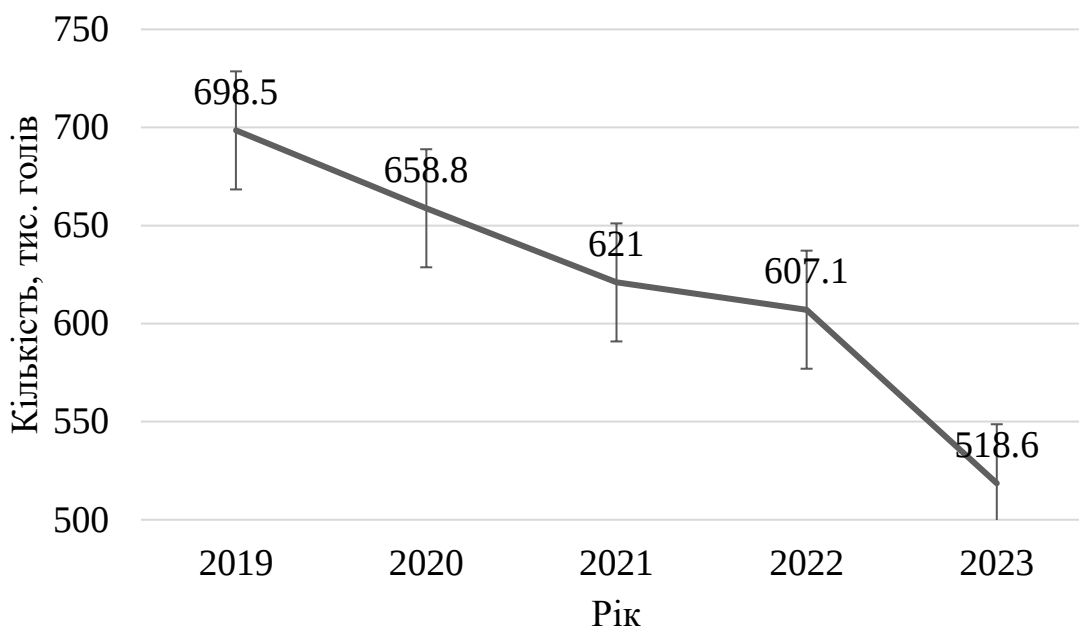


Рис. 1.1.2 – Кількість овець у господарствах усіх категорій, тис. голів

Традиційно поголів'я зосереджено в Одеській, Чернівецькій, Закарпатській областях. Загалом розміщення поголів'я збігається з розташуванням природно-кліматичних зон в Україні. Беззаперечним лідером з вівчарства в Україні є Одеська область, на території якої знаходиться 199,3 тис. голів (рис. 1.1.3) [3]. За кількістю овець та кіз Одеська область займає перше місце серед регіонів України (частка 24,1%) та на першому місці за обсягом виробництва вовни овечої (47,1%).

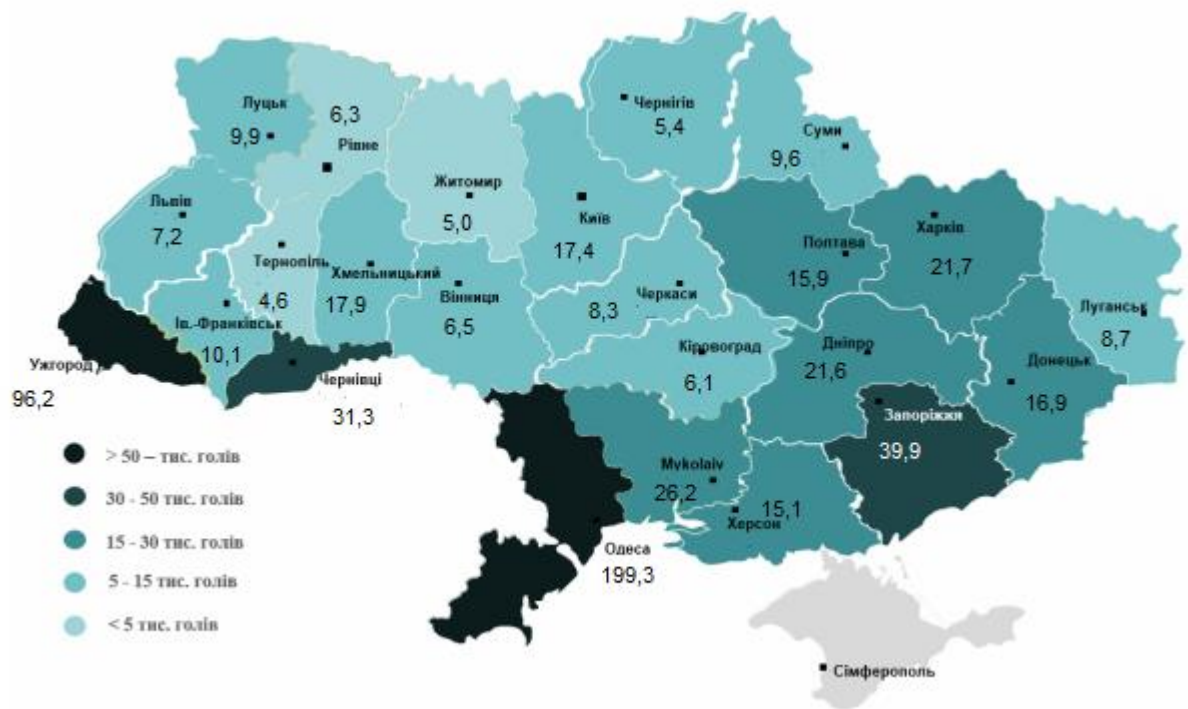


Рис. 1.1.3 – Чисельність поголів'я овець в областях України станом на 2023 р.

Підприємства з розведенню овець на 2023 рік по областях:

- Одеська область: СФГ «Нива», ТОВ «Кара-Марін», ТОВ «Колос»;
- Чернівецька область: ФГ «Дана»;
- Хмельницька область: ТОВ «ІЕК «ТОРГДІАЛ», СВК «Лабунський»;
- Житомирська область: ТОВ «Агрофірма «Брусилів»;
- Львівська область: ТОВ «Меринос-Захід»;
- Харківська область: ДП «ДГ «Гонтарівка» інституту тваринництва НААН»;
- Дніпропетровська область: ДП «ДГ «Руно» НААНУ», ТОВ «Агрофірма «Обрій»;
- Київська область: СФГ «Бах і сім'я»;
- Миколаївська область ТОВ «Україна ІС».

Для покращення ситуації у галузі вівчарства України потрібне зростання попиту на внутрішньому ринку на органічне м'ясо овець і молочну продукцію, зростання потреб переробних підприємств у вовні та євроінтеграційні

тенденції в економіці України підштовхують виробників до розширення асортименту та підвищення якості своєї продукції [5].

В Україні комбікорми для овець виготовляють такі виробники:

- компанія Cargill ТМ Purina – виготовляє стартерні та гроуерні комбікорми, корми для лактації та при сухості, для холостих та кітних вівцематок;
- ТОВ "Фідлайф" – виробляє комбікорми для молодняка овець у віці до 4-х місяців, молодняку від 4-х місяців, для суяглих і лактуючих вівцематок;
- Vitagro Nutrition – виготовляє рецепти комбікормів для овець за індивідуальними рецептами;
- компанія Ava Group – виробляє стартерний гранульований комбікорм для ягнят від 0 до 3 місяців, що стимулює перехід тварин на сухий корм, гроуер для ягнят та овець від 3 до 6 місяців, призначений для активного росту та розвитку тварини.

1.3 Мета і результати, які очікуються

Розробляється проєкт будівництва нового заводу з виробництва комбікормів, що матиме потужність 180 тонн на добу. Запланована продуктивність забезпечить необхідний обсяг кормів овець Одеської області та регіони з вирощування овець та забезпечить запас при збільшенні поголів'я.

Економічна мета проєкту:

- виробництво конкурентоспроможної продукції за розробленими рецептами комбікормів;
- Підвищення прибутковості підприємства шляхом розширення обсягів реалізації комбікормової продукції.

Проєкт передбачає очікуваний термін окупності до 5 років, що свідчить про його доцільність та високу економічну ефективність.

Розділ 2. Проблеми виробництва і згодовування комбікормів для овець

2.1 Особливості розвитку вівчарства

Вівчарство в Україні відіграє важливу роль у сфері продуктивного тваринництва, забезпечуючи населення значними продуктами, такими як вовна, баранина і молоко [6]. На сучасному етапі ведення вівчарства стає найбільш складним завданням, що стосується збільшення обсягів виробництва та підвищення його продуктивності. Проте ця галузь має великий потенціал і нові можливості для успішного розвитку. Ключові проблеми у розвитку вівчарства [5]:

- різке скорочення поголів'я овець в господарствах усіх форм власності;
- зменшення обсягів виробництва продукції вівчарства;
- втрата можливостей для реалізації продовольства та сировини на ринках;
- обмежений попит на продукцію вівчарства серед населення України;
- відсутність взаємозв'язків між виробниками та підприємствами у сфері переробної промисловості.

Вівчарство має великі перспективи розвитку в районах інтенсивного сільського господарства та зосереджене на виробництві високоякісної молодшої баранини, головним чином шляхом забою ягнят, що народжуються протягом року. В товарному вівчарстві слід акцентувати увагу на виробництві м'яса та вовни, проте при цьому не допускаючи погіршення якісних характеристик вовни [7]. В першу чергу, виробники мають зосередити свої зусилля на поліпшенні продуктивності в галузі вівчарства шляхом:

- задоволення попиту на м'ясну продукцію та вигідного реалізації на ринку.

Для цього необхідно підвищувати продуктивність тварин шляхом використання порід овець, які виділяються високою швидкістю зростання та плодючістю;

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Грищенко Є.К.			Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Цюндик О.Г.					14	129
Консульт.						ОНТУ 2023		
Зав.каф.		Макаринська А.В.						
Н.контр.								

- впорядкованої організації повноцінного процесу годівлі овець. У літній період цього можна досягти за рахунок максимального використання зеленої маси, в зимовий період – завдяки годівлі комбікормами-концентратами. Підвищення відсотка споживання зелених кормів у загальному раціоні тварин з 22% до 45% дозволить зменшити витрати на відгодівлю однієї вівці на 20%;

Ягнят відгодовують до 6...7 місячного віку і досягнення ними живої маси 40...46 кг, так як на вирощування приросту ягнят витрачається менше кормів у порівнянні з витратами на приріст дорослих овець, при цьому ягнята забезпечують м'ясо вищої якості.

Галузь вівчарства є найменш енерговитратною галуззю. Вівці, завдяки своїм природним характеристикам, можуть ефективно використовувати пасовища протягом обмеженого періоду (приблизно 8-9 місяців на рік), що робить їх привабливими для розведення у всіх природно-кліматичних зонах України [8].

Просте підвищення продуктивності овець недостатнє для забезпечення прибутковості у галузі вівчарства, оскільки вартість продукції не компенсує витрати на її виробництво [9]. Для рентабельного ведення галузі необхідна:

- ясна стратегічна спрямованість розвитку вівчарства в умовах сьогодення;
- це відображає потребу в координації селекційно-племінної роботи з вівцями, з фокусом на підвищенні продуктивності, переважно в м'ясному напрямку;
- механізми захисту та державної підтримки для розвитку вівчарства у сфері м'ясного виробництва;
- система інновацій, яка спрямована на зменшення витрат енергії та ресурсів з метою зниження вартості виробництва у галузі вівчарства.. У той же час, розглядається можливість упровадження обробки вовни овець на місці, враховуючи важливість цієї сировини для легкої промисловості.

2.2 Характеристика порід овець

Згідно з господарською класифікацією в Україні породи овець поділяються на три основні категорії: тонкорунні, напівтонкорунні та грубо вовнові [25].

До категорії тонкорунних порід включаються асканійська тонкорунна і прекос, де вовна у овець цих порід має однорідну тонку структуру, що складається з пухових волокон. До групи напівтонкорунних входять цигайська та асканійська м'ясо-вовнова з кросбредною вовною породи, вівці яких мають однорідну вовну, що складається з перехідного волосу і грубого пуху. До грубо вовнових належать гірсько карпатська, каракульська, сокольська та романовська породи овець, вовна яких складається з пухових, перехідних, остьових волокон і мертвого волосу [25].

Асканійська тонкорунна – порода міцної конструкції (рис.2.5.1), добре пристосована до екологічних умов південної зони України. Вона характеризується пропорційною будовою тіла, має жвавий темперамент, рухлива. Вівці цієї породи характеризуються багатоплідністю – 125...130 ягнят від 100 вівцематок. За оптимальних умов годівлі та утримання ягнята до 4-місячного віку досягають живої маси 28...32 кг, ярки у 18-місячному віці 55...60 кг. Жива маса баранів-плідників – 115...130 кг, вівцематок – 55...65 кг. Настриг чистої вовни у баранів-плідників становить 6...8 кг і більше, у маток – 3,2...3,4 кг [25].

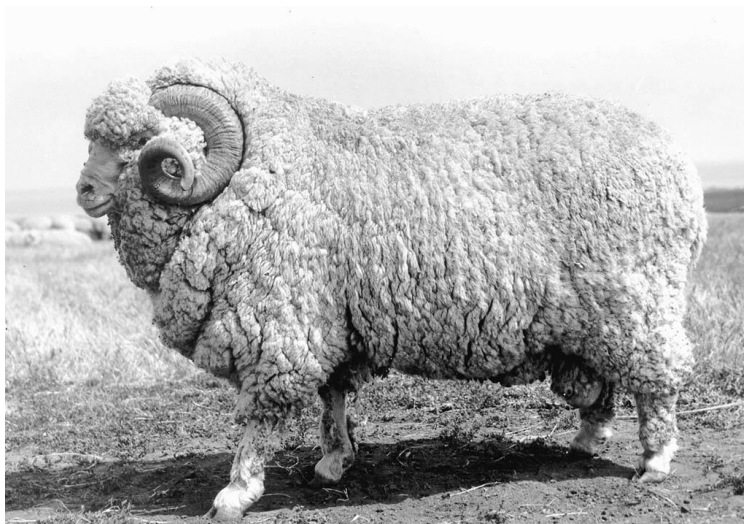


Рис. 2.5.1 – Асканійська тонкорунна порода овець

Прекос – порода м'ясо-вовнового напрямку продуктивності (рис.2.5.2). Їх активність і жвавий темперамент створюють вигідну відмінність від інших порід овець, спрямованих на вирощування м'яса та вовни. Жива маса баранів-плідників становить у середньому 110...120 кг, маток і ярок відповідно 60...65 та 53...57 кг. Настриг чистої вовни у баранів становить 6,6...7,0 кг, у маток 2,5...2,7 кг. Середньодобовий приріст ягнят від народження до 4-місячного віку – 200...220 г, 4...6-місячного – 150...180 г [25].

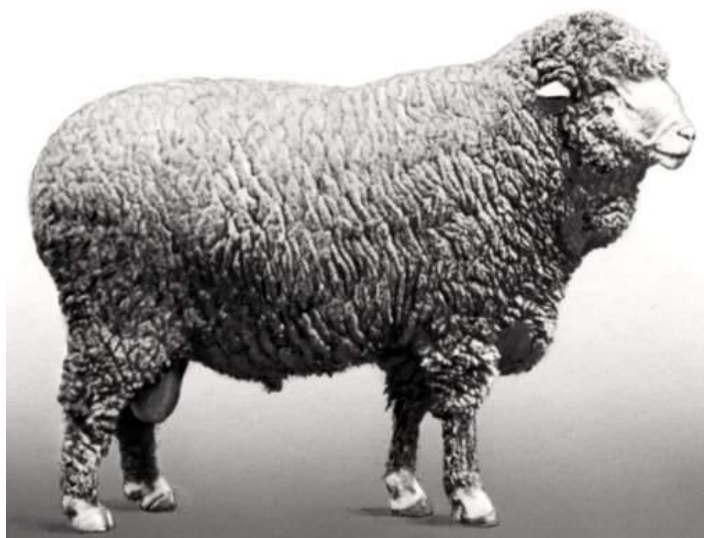


Рис. 2.5.2 – Порода овець Прекос

Цигайська – порода, створена методами селекції (рис.2.5.3). На сьогодні – найчисельніша порода овець в Україні. Середньодобові прирости живої маси до 9-місячного віку становлять 225...250 г, забійний вихід сягає 50...55% [25].



Рис. 2.5.3 – Цигайська порода овець

Українська гірськокарпатська порода створено шляхом відтворювального схрещування місцевих грубововнових овець цакель з напівтонкорунними цигайськими баранами (рис. 2.5.4). Барани-плідники мають живу масу 55...65 кг, матки 36...41 кг. Утримання овець на гірських пасовищах і додаткова годівля концентрованими кормами у кількості приблизно 0,3...0,4 кг на голову щоденно сприяє формуванню в них високої якості м'яса [25].



Рис. 2.5.4 – Українська гірськокарпатська порода овець

Асканійський тип багатоплідних каракульських овець за екстер'єром подібні до чистопородних каракульських (рис.2.5.5), проте за живою масою вони значно переважають: у середньому жива вага баранів становить 90 кг, а у вівцематок – 62 кг. Каракульських багатоплідних овець розводять в окремих районах Одеської і Чернівецької областей [25].



Рис.2.5.5 – Асканійський тип багатоплідних каракульських овець

Сокільська порода овець виведена багатовіковою народною селекцією. Дорослі барани мають живу масу 60...65 кг, вівцематки 42...47 кг (рис.2.5.6). Від дорослої сокільської вівці за лактацію одержують 40...50 кг товарного молока [25].



Рис. 2.5.6 – Сокільська порода овець

Романівська порода характеризується високою плодючістю, яка в середньому становить 250 ягнят на 100 вівцематок (рис.2.5.7). Жива маса баранів становить 65...90 кг, маток 45...50 кг, настриг вовни у баранів 2,5...3 кг, у маток 1,2...1,5 кг. Романівська порода добре пристосована до пасовищного утримання [25].



Рис.2.5.7 – Романівська порода овець

2.3 Класифікація продукції вівчарства

Продукція вівчарства – це вовна, смушки, овчини, м'ясна продуктивність овець, молочна продуктивність овець.

Вовна – волосяний покрив овець, який використовують для виготовлення валяльних виробів, тканин, килимів, трикотажу. За хімічною природою вовна майже на 97...98 % складається з білка кератину [37].

Смушок – це шкурка ягняти у віці 1...3 доби з волосяним покривом у вигляді завитків. Ознаки смушка можна об'єднати в чотири групи [37]:

- загальні товарні властивості;
- якість волосу;
- колір смушка;
- якість (типи) завитків.

Овчини – шкури дорослих овець і молодняку після 4...6-місячного віку. У них є два головних компоненти: шкура і волосяний покрив. За сукупністю характеристик, які вказують на оптимальне використання овечих шкур у системі переробки та для задоволення потреб населення, вовняні вироби поділяють на три типи: шуби, хутра та шкіряні вироби [37].

Численні ознаки м'ясної продуктивності поділяють на дві групи:

- прижиттєві;
- післязабійні.

Виробничі умови сприяють бажанню прискорити процес зростання овець і реалізувати їх на м'ясо в молодому віці. За таких умов витрати кормів на 1 кг приросту зменшуються (4...6 корм. од.), а якість м'ясної продукції значно поліпшується [37].

Молоко від овець є цінним харчовим продуктом, яке використовується для виробництва різноманітних видів сиру та кисломолочних продуктів. Суха речовина становить 18...19 %. Енергетична цінність 1 кг овечого молока 4...5,5 МДж. За вмістом основних поживних речовин овече молоко переважає коров'яче в 1,5...1,8 рази [37].

2.4 Особливості фізіології годівлі овець

Вівці – жуйні тварини. У передшлунках цих тварин, зокрема в рубці, присутні різноманітні та велика кількість мікроорганізмів, які піддають суттєвим змінам поживні речовини корму [10].

Під час своєї активності мікроорганізми розкладають складні живильні речовини у кормах на більш прості, які в подальшому використовуються для підтримки своєї життєдіяльності та вироблення біологічно активних сполук [10].

Вівці спочатку заковтують корм, трохи його подрібнивши в ротовій порожнині, а після того, як наповнять шлунок, спокійно і ретельно пережовують з'їдене. Через 20...30 хвилин вівці починають жувати жуйку. Для пережовування однієї порції – вівці потрібно зробити 20...30 рухів щелепами [11].

Шлунок у овець чотирьох-камерний – рубець, сітка, книжка і сичуг (рис.2.4.1). Перші три відділи називаються передшлунком. У них корм проходить попередню обробку і тільки сичуг має залози, які виділяють шлунковий сік. Корм, трохи подрібнений і змочений слиною, насамперед потрапляє в рубець [11].

Рубець – найбільший відділ шлунка – його обсяг у овець становить від 13 до 25 літрів. В 1 грамі вмісту рубця міститься від 8...10 мільйонів мікроорганізмів 3...4 мільйони інфузорій. У рубці перетравлюється близько 70% корму і це відбувається тільки за рахунок життєдіяльності бактерій. У процесі скорочення шлунка, при постійній температурі у шлунку створюються оптимальні умови для життєдіяльності бактерій і найпростіших організмів. Їх ферменти переварюють клітковину і перетворюють вміст в форму, яку самі і використовують. Мікроорганізми, у процесі перетравлення корму, переміщаються по системі травлення, розкладаючи та синтезуючи білки. В результаті цього процесу вони завершують свій життєвий цикл та надають організму повноцінний білок. Так само під впливом ферментів мікроорганізмів синтезуються вітаміни групи В і вітамін К. Після

проходження рубця, корм потрапляє у другий відділ – сітку. Обсяг сітки від 1,5 до 3,5 літрів. Сітка служить для сортування корму, вона пропускає в книжку тільки добре подрібнену і розріджену масу [11].

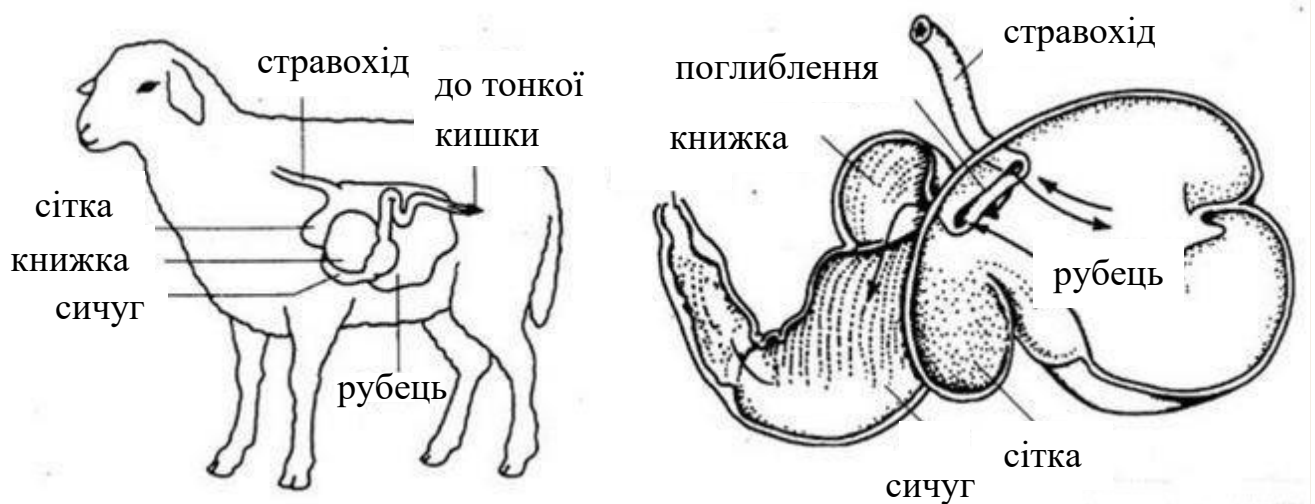


Рис. 2.4.1 – Травна система вівці

Книжка має об'єм 5 літрів, між її пластинками затримуються більші частинки харчової маси. У книжці відбувається всмоктування води. Книжка розташована, як продовження сітки і плавно переходить в сичуг. Сичуг – це фактично шлунок, де формується шлунковий сік, який під впливом ферментів перетравлює корм та переходить у тонкий кишечник. У тонкому кишечнику до вмісту підмішується жовч і вміст підшлункової залози. Тут корм остаточно переробляється і поживні речовини всмоктуються в кров. Процес завершується у товстому кишечнику, де маса витрачає воду та стає більш щільною. Під впливом ферментів триває процес перетравлення та поглинання. У задньому відділі товстого кишечника формується кал. У овець на добу утворюється від 1 до 3 кг калу [11].

2.5 Особливості годівлі овець

Від рівня годівлі овець їх продуктивність залежить на 40...60%, від породи – на 10...30%, від інших факторів ще близько до 10%. Тому для максимального прояву м'ясної продуктивності овець необхідно створювати

якісні умови годівлі, особливо в період росту молодняку до 8...10-місячного віку, коли витрати корму мінімальні, а енергія росту висока.

Норми годівлі овець в ідеалі повинні підбиратися для кожної окремої тварини за її станом. Для створення повноцінного раціону важливо розглядати всі чинники, що впливають на годівлю, і розглядати їх окремо [14].

Ягнят привчають до годівлі концентрованих кормів з 10...15-добового віку. Для стимулювання розвитку в ягнят передшлунків, особливо рубця, їх необхідно поступово привчати до рослинних кормів [15].

У різні періоди року годівля овець розрізняється, це пов'язано з доступністю деяких видів корму [14]. У період парування вівці витрачають набагато більше сил, ніж при звичайному режимі, з цієї причини поживність кормів повинна бути збільшена на 2...3 рази.

Годівля овець взимку і восени

Восени трава на пасовищах втрачає основну масу своїх корисних властивостей, які заповнюються сіном, яке становить не менше 3 кг на добу. Крім нього в раціон включають до 4 кг овочів і сіль [14].

Взимку щоденний раціон баранів повинен складатися з не менше 40% добре просушеного сіна бобових і злакових трав, 25% соковитих кормів і 45% концентрованих кормів [15].

Взимку повністю виключається можливість вигону отар овець на пасовище, тому щоденний раціон формується з 4 кг сіна, 4 кг силосу, до 300 г комбікорму, до 4 кг овочів, також в доступі повинен бути сіль-лизунець [14].

У зимовий період не варто нехтувати присутністю в раціоні кухонної солі. Її нестача призводить до зневоднення організму тварини, знижує апетит, після чого настає втрата ваги [24].

Годівля овець весною

Весною необхідно перевести отару овець з грубих кормів на свіжу траву. Робити це потрібно поступово, поспішність може призвести до розладу кишечника, для цього в моменти відпочинку потрібно згодовувати сіно. Крім трави і сіна в корм додають концентрати в кількості до 700 г і сіль [14].

Годівля овець влітку

З настанням перших теплих днів овець і баранів, виганяють на пасовище. Трава повинна становити не менше 85% добового раціону овець. Випаси, багаті польовими і сіяними травами забезпечують тварин повноцінною годівлею, практично виключаючи необхідність в годівлі іншими видами кормів. Кількість концентрованих кормів цей період скорочують і доводять до 600...700 г на голову. Також влітку додають велику кількість свіжих овочів і фруктів [13].

Молодняку до 9-місячного віку потрібно 4 кг зелених кормів, тварині в 12-16 місяців на 2 кг більше.

Режим годівлі

При годівлі овець важливі не тільки складові частини раціону і їх норми, а й режим годівлі. Для кращого засвоєння корму вівцям слід дотримуватися деяких правил [14].

У стійловий період здійснюють годівлю тричі на добу. Увечері треба давати менш поживні корми. Корми концентрати необхідно давати після напування, а соковиті корми перед ним. У період випасання можна відмовитися від підгодівлі іншими видами кормів, якщо на пасовищі отара овець проводить не менше 13 годин на добу [14].

Повноцінна годівля овець впливає на кількість приплоду, при правильній годівлі випадки окоту одним ягням практично відсутні. Це дозволяє максимально швидко збільшити поголів'я [14].

Напування овець

На кожен кілограм сухої речовини має припадати до 3 л свіжої води. Температура якої не повинна опускатися нижче +8 °С, інакше вівці можуть застудитися [16].

Дорослій вівці необхідно в середньому від 3 до 6 літрів чистої та свіжої питної води температурою +10...15 °С. У літні дні води можна давати більше. Також на обсяг випитої води впливає кількість та вид споживаного корму, фізіологічний стан вівці [17].

На пасовищі напування краще проводити 2...3 рази на день. Щоб уникнути переповнення рубця газами не потрібно давати воду відразу після годівлі молодой люцерни та конюшини, бобових сумішей [17].

У стійловий період прийнято напувати двічі на добу [17]:

- у першій половині дня після дачі силосу;
- у другій половині дня – перед дачею концентрованих кормів.

Недостатня кількість води у раціоні може супроводжуватися відмовою від корму, що призводить до уповільнення росту та захворювань [18].

2.6 Характеристика кормів використовуваних в годівлі овець

Соковиті корми

Трава. Годівля овець відбувається не тільки молодого і соковитою травою, але і грубою, наприклад, колючки, бур'яни і навіть тонкі гілки дерев. Свіжа зелена трава має поживні речовини, але в другій половині літа вона втрачає частину своїх цінних властивостей, тому до цього часу тварин починають догодовувати зеленню злаків (жита, вівса, кукурудзи або пагонами озимої пшениці, бобовими) [14].

Силос трохи поступається в поживності траві. Особливо поживний і смачний кукурудзяний силос змішаний з грубими кормами і бобовим сіном [14]. Силосу в раціоні суягних маток має бути 2,5...3 кг, лактуючих – 3...4 кг, ремонтному молодняку – 1,5...2 кг [19]. Включення силосу до раціону овець збільшує вагу і продуктивність молочного напрямку.

Коренеплоди. Овочі – це відмінне джерело вітамінів і клітковини. Для овець найкраще підходять кормові буряки і морква. Вони допомагають поліпшити травлення тварин і можливість їх опору інфекціям [14]. Коренеплоди у денний раціон включають по 2...3 кг дорослим вівцям і до 1 кг – молодняку у віковій групі 6...9 місяців [19].

Баштанні корми також багаті вітамінами і клітковиною. В годівлі овець використовують кабачки і гарбузи [14].

Грубі корми

Солома. Використовують в раціоні дорослих овець, добова доза не повинна перевищувати 2,5 кг. Молодняку овець згодовують соломі у кількостях, до 1 кг. Краще всього використовувати соломі бобових рослин, вівса, проса та ячменю [14].

Сіно. Найвищою якістю відрізняється різнотрав'я в період цвітіння, конюшина, люцерна, горох. Сіно згодовують вівцям в стійловий період. Дорослим вівцям дають до 2...4 кг сіна [14].

Сінаж. Виготовляють методом висушування трави до вологості в 50% і консервування в герметичних ємностях [14].

Концентровані корми

До концентратів відносять:

- злаки (пшениця, ячмінь, овес, кукурудза) багаті на легкозасвоювані вуглеводи і білки. Вуглеводи забезпечують енергію для організму овець і грають важливу роль у продукції молока [19];
 - бобові – містять білок, який є будівельним матеріалом для м'язів і молочного білка [19];
 - висівки;
 - соняшникову або соєву макуху.

Концентровані корми необхідно згодовувати вівцям хоча б у кількості 100...150 г на вівцю і до 600 г на барана на добу [14].

Овес вважається кращим концентрованим кормом для овець. Ячмінь згодовують у роздробленому вигляді. При годівлі одним ячменем вівці швидко жиріють. Висівки додають до раціонів молодняка і підсисних вівцематок [20].

В раціон овець додають кухонну сіль, крейду, кісткове борошно для отримання шерсті й овчини хорошої якості. Мінеральні корми мають велике значення при годівлі молодняка, суягних і підсисних вівцематок. Річна потреба на одну вівцю: солі – близько 3 кг, крейди та кісткового борошна – 1,5...2 кг [20].

Годівля концентрованими кормами повинна становити 45...50 % за поживністю. Така відгодівля дає змогу одержувати високоцінне нежирне м'ясо. При помірній відгодівлі ягнят вирощують до досягнення живої маси 50...55 кг у 8...11-місячному віці [23].

Комбікорм згодують вівцям, особливо у період лактації. Додавання комбікормів до раціону двічі на день повністю задовольняє потреби овець у основних поживних речовинах, що позитивно впливає на їхній розвиток [19].

2.7 Потреба овець в поживних і біологічно активних речовинах

Потреба овець у протеїні в основному забезпечується білками, які синтезуються мікроорганізмами у передшлунку, а також через гідроліз нерозщепленого протеїну в кормах у тонкому відділі кишечника за участю ферментів підшлункової залози та шлункового соку. Особливість перетравлення протеїну в організмі овець також полягає у тому, що протеази мікроорганізмів та дезамінази швидко розкладають білки та амінокислоти, які легко розчиняються у рубцевій рідині [21].

Згодовування вівцям кормів з високим рівнем легкокорозцеплюваного білка сприяє підвищенню синтезу мікробного протеїну в рубці та, відповідно, збільшенню його надходження до тонкого відділу кишечника. На розпад протеїну в рубці найбільше впливає технологія заготівлі і виготовлення кормів [21].

Будь-яка нестача у раціонах протеїну позначається на якості продукції. Відсутність достатньої кількості перетравного протеїну у раціоні овець негативно впливає на характеристики вовни: вона стає більш тонкою, менш еластичною, втрачає свою міцність та не зберігає свої якості для прядіння.

Потреба холостих та кітних вівцематок на 100 кг живої маси у сухій речовині становить 3...3,5кг. Концентрація енергії та поживних речовин в 1 кг сухого залишку раціону цих вівцематок складає: 0,6...0,7 кормових одиниць або 7,5...9 МДж обмінної енергії), 50...70 г перетравного протеїну, 3...5 г кальцію, 2,5...3,0 г фосфору, 2...2,5 г сірки, 5...7 г кухонної солі. Для молодих

вівцематок та нижче середньої вгодованості норми годівлі збільшують на 15...20% (0,2...0,3 корм. од.), а високопродуктивних з настригом чистої вовни 3 кг і більше – на 10...15% [22].

Потреба лактуючих вівцематок у поживних речовинах змінюється залежно від стадії лактації, породи, живої ваги та кількості ягнят. Лактуючі вівцематки споживають 3,5...4 кг сухої речовини на 100 кг живої маси. Концентрація енергії та поживних речовин в 1 кг сухого залишку раціону цих вівцематок складає: 0,7...0,9 корм. од. (9...11 МДж обмінної енергії), 80...100 г перетравного протеїну, 5...6 г кальцію, 3 г фосфору, 2,5...3,5 г сірки, 7...9 г кухонної солі [22].

Вирощування ягнят з 4 до 8-місячного віку припадає на пасовищний період. Перед вигоном овець на пасовище проводять відлучення ягнят від вівцематок. У цей період на 100 кг живої маси молодняк овець потребує 3,0...3,5 кг сухої речовини. Концентрація енергії і поживних речовин у 1 кг сухої речовини повинна бути 0,75...0,8 корм.од (8,5...9,0 МДж обмінної енергії), 90...100 г – перетравного протеїну, 9...10 г – солі, 4...5 г кальцію, 3,0...3,5 г фосфору, 2,5...3,0 г сірки [22].

Молодняку овець на відгодівлі кількість енергії і поживних речовин у 1 кг сухої речовини становить: 0,8...0,9 корм. од. (9...10 МДж обмінної енергії), 90...110 г перетравного протеїну, 5...7 г кухонної солі, 5...6 г кальцію, 3,0...3,5 фосфору, 2,5...3,0 г сірки (табл. 2.7.1) [22].

Таблиця 2.7.1 – Рекомендовані норми годівлі молодняка овець під час відгодівлі, на голову за добу

Вік, міс.	Жива маса, кг	Середньодобовий приріст, г	Суха речовина, кг	Кормові одиниці	Обмінна енергія, МДж	Перетравний протеїн, г	Сирий протеїн, г	Сира клітковина, г	Кальцій, г	Фосфор, г	Сірка, г	Сіль кухонна, г
Інтенсивна відгодівля												
2	15-18	240	0,9	0,8	9,6	120	170	160	2	1,2	2,5	5
3	22-25	250	1,05	0,95	10,9	130	185	180	3	1,2	3	5
4	30-33	260	1,2	1,1	12,5	140	200	240	4	2,5	3,5	7
5	38-41	270	1,35	1,25	14,2	150	215	260	5	3	4	8
6	45-48	250	1,5	1,4	15,9	140	200	280	5,2	3,2	4,5	9
Помірна відгодівля												
4	24-28	200	1	0,9	10	105	150	170	3,5	2,2	3	6
5	30-34	200	1,2	1,1	12,1	125	180	200	4,5	2,5	3,5	7
6	36-40	200	1,45	1,3	14,2	130	185	250	5	2,7	4	8
7	41-45	180	1,6	1,45	15,9	135	190	300	5,5	2,9	4,5	9
8	46-50	170	1,7	1,55	16,7	140	200	350	6	3,5	5	10
9	50-55	170	1,8	1,6	17,6	145	205	380	6,3	3,6	5,5	10

На 100 кг живої маси дорослі вівці на відгодівлі орієнтовний вміст енергії та поживних речовин у якій становить: 0,6...0,8 корм. од. (6...8 МДж обмінної енергії), 50...70 г перетравного протеїну, 6...9 г солі кухонної, 3...5 г кальцію, по 2...3 г фосфору (табл. 2.7.2) [22].

Таблиця 2.7.2 – Норми годівлі дорослих овець на відгодівлі, на голову за добу

Жива маса, кг	Середньодобовий приріст, г	Суха речовина, кг	Кормові одиниці	Обмінна енергія, МДж	Перетравний протеїн, г	Сирий протеїн, г	Сира клітковина, г	Кальцій, г	Фосфор, г	Сірка, г	Сіль кухонна, г
Підвищені прирости											
50	100-130	1,9	1,7	18,4	130	200	420	4,5	2,5	5,5	8
55	110-140	2	1,8	19,7	135	210	440	5	2,7	6	8
60	130-150	2,2	2	21,3	150	230	480	5,5	3	6,5	9

Продовження табл. 2.7.2

Жива маса, кг	Середньодобовий приріст, г	Суша речовина, кг	Кормові одиниці	Обмінна енергія, МДж	Перетравний протеїн, г	Сирий протеїн, г	Сира клітковина, г	Кальцій, г	Фосфор, г	Сірка, г	Сіль кухонна, г
Помірні прирости											
70	140-160	2,4	2,2	23,4	165	250	630	6,5	3,4	7	10
80	150-180	2,6	2,4	25,5	180	270	570	7,5	3,7	7,5	11
50	70-90	1,4	1,3	12,1	90	150	320	4	2,3	4,5	9
55	80-100	1,5	1,3	13,4	100	170	340	4,5	2,5	5	9
60	90-110	1,6	1,6	13,8	110	180	390	5	2,7	5,5	10
70	100-120	1,9	1,7	16,7	130	210	440	6,5	3,2	6	12
80	110-140	2,1	1,9	18,8	140	230	480	6,5	3,2	6,5	12

Найвищі середньодобові прирости молодняка та дорослих овець спостерігаються при застосуванні повноцінних гранульованих комбікормів під час відгодівлі. Молодняку 4...8-місячного віку згодовують 1,6...1,8 кг, дорослим вівцям – 2,5 кг гранул за добу. При використанні гранул грубих кормів у раціоні повинно бути 15...20 %, соковитих – 50...55%, концентрованих на початку відгодівлі – 20...25%, в кінці – 30...35 % [22].

2.8 Технологічні процеси виробництва комбікормів для овець

При виробництві комбікормів для овець використовують волого-теплову обробку, а саме гранулювання та екструдкування.

Обробка парою використовується з метою покращення смакових та корисних якостей комбікорму, а також для знищення патогенних бактерій.

При тепловій обробці комбікормів необхідно витримувати режими тиску (0,2...0,3 МПа) і температури (+60...+90 °C) для того, щоб комбікорм пропарився і пройшов гарантовану стерилізацію.

До переваг гранульованих комбікормів належать:

- відсутність вибіркового поїдання;

- поживні речовини краще засвоюються;
- можливість вводити лікарські або функціональні кормові добавки з неприємним для тварин кольором і запахом;
- тривале зберігання та транспортування не спричинить розшаровування гранульованого комбікорму, на відміну від розсипного;
- мінімальне пилове забруднення;
- знищення патогенної мікрофлори за рахунок високої температури.

Позитивний вплив від використання гранульованих комбікормів для овець полягає в наступному:

- висока засвоюваність;
- прискорення приросту живої маси завдяки надходженню в організм потрібної кількості поживних речовин;
- забезпечення захисту тварин від різноманітних захворювань шляхом підсилення їхнього імунітету.

Годівля овець гранульованими комбікормами дозволяє отримати якісне м'ясо і молоко при цьому скоротити витрати на відгодівлю. Гранульований комбікорм сприяє покращенню репродуктивної функції вівцематок, забезпечує їхню належну годівлю під час періоду вагітності та народження здорового та фізіологічно розвиненого молодняку, а також сприяє створенню стабільної та тривалої лактації..

Для годівлі молодняку овець гранульований комбікорм згодовують починаючи з періоду після відлучення і до 4-х місяців, в якому враховані всі особливості травлення цього періоду і необхідний рівень поживних і біологічно активних речовин. Гранульовані комбікорми призначені для овець віком від 4 місяців, спрямовані на нормальний фізіологічний розвиток, швидкий приріст, активне набирання ваги та підвищення збереженості поголів'я.

Норма витрати гранульованого комбікорму на 1 голову на добу становить від 0,2...0,3 кг для суяглих до 0,6 кг для лактуючих вівцематок, для

молодняка овець на 1 голову на добу становить від 0,3 кг, для молодняка овець від 4-х місяців норма витрати становить від 0,2 кг.

Екструдкування є найбільш оптимальним методом для підвищення поживної цінності зернових складових та комбікормів. У процесі екструдкування зерно піддається короткочасному, але дуже інтенсивному механічному впливу. За рахунок високої температури +110...130 °С, тиску 2,0...3,0 МПа відбуваються структурно-механічні та хімічні зміни вихідної сировини. Під час екструзії крохмаль перетворюється на прості цукри, шкідлива мікрофлора знищується, а вітаміни і амінокислоти, що містяться в зернових культурах, залишаються майже в незмінному стані завдяки короткочасному процесу.

Використання екструдованих комбікормів дає можливість збільшити щоденний приріст худоби на 50...60% і підвищити щоденні надой молока в 1,5...1,7 рази.

Переваги технологічного процесу екструдкування:

- після обробки зерна крохмаль, який майже не засвоюється, перетворюється на цукри, що є одним з найбільш швидкозасвоюваних речовин;
- у екструдованому комбікормі зберігаються всі поживні і біологічно активні речовини;
- за рахунок температурної обробки знищується вся патогенна мікрофлора;
- втрати корму при годівлі зведені до мінімуму.

Ефективність застосування екструдованого комбікорму:

- засвоювання тваринами на 90...95%;
- в 1,5...2 рази скорочується ризик захворювання шлунково-кишкового тракту у тварин;
- продуктивність тваринницьких показників збільшується до 20...40%.

2.9 Використання брикетованої солі в годівлі овець

Брикетована сіль або сіль-лизунець – мінеральна сіль, яка містить різноманітні мінеральні речовини, що сприяють покращенню життєвих процесів у овець.

Використання брикетованої солі в годівлі овець необхідна для підвищення смакових якостей мінеральних. Існуючі технології виробництва дозволяють створювати лизунці з різним ступенем твердості. Завдяки її високій щільності витримується різкий перепад температури й опади. Сам процес злизування солі є також важливим фактором, що зумовлює користь використання солі-лизунця порівняно із розсипними сумішами. Процес лизання суттєво стимулює виділення слини, яка виступає як природний буфер, регулюючи рівень кислотності у середовищі рубця [38]. До того ж, передозування твариною такої солі неможливо [40].

Брикетовану сіль кладуть в кормушку або підвішують не вище рівня людського плеча. Обов'язково потрібен постійний доступ тварин до питної води. Крім відновлення сольового балансу дача такої солі підвищує апетит, нормалізує обмін речовин та дає високу енергію.

Брикетована сіль містить багато мінеральних речовин (табл.2.9.1).

Таблиця 2.9.1 – Склад брикетованої солі

Склад	Вміст
Цинк, мг/кг	1200
Марганець, мг/кг	800
Мідь, мг/кг	600
Йод, мг/кг	60
Селен, мг/кг	9
Кобальт, мг/кг	12
Вітамін А, МО	75000
Вітамін Д, МО	15000
Вітамін Е, МО	150

При тривалому дефіциті мікроелементів з'являються окремі характерні ознаки. При дефіциті кобальту – сухотка, виснаження тварин, збочення апетиту; міді – профузні, проноси, що важко піддаються лікуванню, дифузний остеопороз скелета; цинку – розвиваються екзематозні ураження шкіри; йоду – ураження щитовидної залози у вигляді зоба.

Норма споживання солі-лизунця для ягнят – 5...10 г/добу, вівці – 20 г/добу. До складу солі-лизунця додають мелясу, як додаткове джерело енергії.

Переваги використання солі-лизунця [39]:

- стимулює обмін речовин у тварин;
- поліпшує апетит у тварин та якість молока;
- підвищує продуктивність;
- зміцнює імунну систему;
- нормалізує роботу ферментів та гормонів;
- позитивно впливає на здоров'я молодняка, забезпечуючи оптимальний розвиток скелету та профілактику рахіту.

Сіль сприяє збільшенню апетиту та кращому травленню, сприяє нормалізації обміну речовин, покращує засвоєння корисних речовин, а також виступає ефективним профілактичним засобом проти деяких захворювань у молодняка.

Нестача солі може призвести до зневоднення організму овець, знижує апетит, що тягне за собою втрату ваги, ускладнює процес відтворення потомства, відповідно зменшує надої. Якщо включити сіль у раціон овець у розсипній формі у великих кількостях, це може призвести до ускладнень, таких як накопичення солей у суглобах та ризик хвороб нирок у тварини.

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

3.1 Методи дослідження фізичних властивостей

Визначення масової частки вологи

В попередньо висушені до постійної маси бюкси зважують наважки продукту по 5г кожен з точністю до 0,01г. Продукт розсипають тонким шаром на дно бюкси. Відкриті бюкси і кришки від них поміщають в сушильну шафу попередньо нагріту до температури 130°C. Висушують протягом 40 хвилин, починаючи з моменту фіксації температури. Потім бюкси виймають із сушильної шафи, швидко закривають кришками і поміщають в ексікатор на 20...30 хвилин для охолодження їх до кімнатної температури. Після висушування і охолодження бюкси зважують і за різницею мас до і після сушіння визначають вміст вологи, яку розраховують за формулою:

$$\omega = \frac{g_1 - g_2}{g_1 - g_0} \times 100, \%$$

де g_0 – маса пустої бюкси, г

g_1 – маса бюкси з наважкою до сушіння, г

g_2 – маса бюкси з наважкою після сушіння, г.

Визначення об'ємної маси

Об'ємну масу визначають за допомогою літрової пурки. Зерно або інші продукти засипають у циліндр до риски. Якщо в циліндрі риска відсутня, то продукт засипають в циліндр не до самого верху, а так щоб між поверхнею продукту і верхнім краєм циліндра залишився проміжок в 1 см. Циліндр закривають лійкою вниз і після висипання продукту циліндр знімають.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Грищенко Є.К.				Науково-практичні основи виробництва комбикормів для овець	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник	Цюндик О.Г.						35	129
Консульт.						ОНТУ 2023		
Зав.каф.	Макаринська А.В.							
Н.контр.								

Ніж швидко, без струсу приладу, виймають із щілини і після того, як тягар та продукт упадуть в мірку, ніж знову обережно вставляють в щілину. Мірку разом з наповнювачем виймають з гнізда, перевертають, підтримуючи ніж і наповнювач. Висипають продукт, який залишився і виймають ніж із щілини. Мірку з продуктом зважують і визначають об'ємну масу.

Визначення кута насипного схилу

Кут насипного схилу – це кут між горизонтальною поверхнею і утворюючою конуса при вільному падінні продукту на цю поверхню. Для визначення кута насипного ухилу продукт засипають в металеву лійку, яка має кут конуса 60° і трубку діаметром 25мм. Трубку встановлюють в суміжні стінки приладу таким чином, щоб центр її отвору збігався з лінією перетину внутрішньої площини стінок. Сипучий продукт через лійку засипають до тих пір, поки вершина насипу не зрівняється по висоті з вертикальними стінками. Кут вимірюють за допомогою транспортира. Для цього транспортер прикладають до утворюючої конуса і визначають по виску кут β . Тоді кут насипного схилу α знаходять як: $\alpha = 90 - \beta$.

Визначення сипкості

Продукт засипають в ящик з вихідним отвором, який закривають заслінкою. Для визначення сипкості продукту заслінку відкривають і засікають час висипання продукту крізь вихідний отвір на горизонтальну поверхню. Об'єм висипаного продукту вимірюють циліндром. Сипкість визначають за формулою:

$$V_c = \frac{g}{S \times t}, \text{ см}^3/\text{с}$$

де g – об'єм продукту, який пройшов через вихідний отвір бункера, см^3 ;

S – площа поперечного перерізу вихідного отвору, см^2 ;

t – тривалість висипання продукту, с.

3.2 Методи дослідження хімічних показників

Визначення сирого протеїну по К'ельдаля

Вміст сирого білка розраховують за кількістю азоту (N), що визначається методом К'ельдалем. Метод К'ельдаля полягає в кип'ятінні наважки корму в концентрованій H_2SO_4 , при цьому органічний азот окислюється до сульфату амонію. Наступний ступінь полягає в вимірюванні кількості аміаку. При додаванні до кислотного перевару лугу NaOH і кип'ятінні звільняється аміак, який поглинають розчином сірчаної або борної кислоти. За кількістю пов'язаної кислоти визначають вміст азоту, знаючи, що 1мл 0,1н H_2SO_4 зв'язує 1,4мг азоту. Важливе місце в методі займають каталізатори або каталітичні суміші. Більшість білків містять 16% азоту (16г в 100г білка). Азотний коефіцієнт використовують для визначення кількості сирого протеїну шляхом множення кількості азоту в навішуванні корму на 6,25 ($N \times 6,25 = \text{сирий білок}$) [26].

Визначення сирої клітковини

Для визначення сирої клітковини у нежирній частині корму проводиться послідовна обробка (екстракція) киплячими розчинами кислоти і лугу, а потім решту видаляють, промиваючи її водою, спиртом і ефіром. Після процедури екстракції органічний залишок розглядається як сира клітковина, що складається з геміцелюлози, целюлози та лігніну [27].

Визначення сирого жиру

Фракцію сирого жиру встановлюють шляхом тривалої екстракції жиру в наважці корму петролейним ефіром при температурі від 50 до 70°C за допомогою приладу Сокслета. Залишок після випарювання розчинника представляє собою ефірний екстракт або сирий жир. Окрім істинних жирів (тригліцеридів), він містить органічні кислоти, спирти, воски та пігменти[28].

Визначення вмісту сирої золи

Фарфорові тиглі накаливають на протязі 30 хв.-1 год в муфелі при температурі темно-червоного накаливання (біля 600°C). Тиглі із муфеля тиглевими зажимами переносять в ексикатор і охолоджують 20...40 хв.

Зважують на аналітичній вазі порожній тигель, записують його масу, потім насипають в тигель 2...5 г корму і зважують тигель з кормом. За різницею показників визначають кількість корму. Закладають тиглі з кормом в холодну муфельну піч, включають її на слабкий підігрів. Через 50...60 хв після того, як корм к тиглі перестав диміти, нагрівання муфеля збільшують до 450...500°C. Тиглі в муфелі при темно-червоному накаливанні залишають на 2...3 год до отримання золи світло-сірого кольору. Після закінчення прожарювання, тиглі з золою охолоджують у виключеній муфельній печі, а потім переносять в ексикатор і зважують. Якщо в золі залишаються неспалені частинки, тиглі охолоджують і додають до них декілька капель гарячої дистильованої води, доливають 1 мл концентрованої азотної кислоти, випаровують насухо на піщаній бані і допалюють в муфелі. Після закінчення озоління тиглі охолоджують в муфелі 10...15 хв, а потім 30...40 хв в ексикаторі і зважують [29].

Розділ 4. Експериментальне обґрунтування технології виробництва комбікормів для овець

4.1 Обґрунтування технології виробництва комбікормів

Проаналізувавши сировину, яку використовують при виробництві комбікормів для овець та фізіологію їх годівлі, було обрано взяти борошно яблучних вичавків в якості нетрадиційної сировини. Яблучні вичавки утворюються при виробництві соків методом пресування та складають приблизно 28...36 %.

Сухі яблучні вичавки містять незначну кількість вологи – 5,9% (табл.4.1.1).

Таблиця 4.1.1 – Фізичні властивості сухих яблучних вичавків

Сировина	Показники				
	Масова частка вологи, %	Об'ємна маса, кг/м ³	Сипкість, см/с	Кут природнього ухилу, град	Модуль крупності, мм
Сухі яблучні вичавки	5,9	470	9,3	64	0,4

За основними показниками поживності (вміст сирого протеїну, жиру, клітковини, безазотистих екстракційних речовин) вичавки дещо поступаються зерновим злаковим культурам, однак перевищують їх за вмістом каротиноїдів (табл.4.1.2). В середньому за поживністю 100 г сухих яблучних вичавків відповідає 60 г зернової сировини.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Грициєнко Є.К.			Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Цюндик О.Г.					39	129
Консульт.						ОНТУ 2023		
Зав.каф.		Макаринська А.В.						
Н.контр.								

Таблиця 4.1.2 – Показники поживності сухих яблучних вичавків та зернової сировини

Показники	Сировина			
	сухі яблучні вичавки	пшениця	овес	ячмінь
Суха речовина, %	94,1	84,9	86,8	86,1
Вологість, %	5,9	15,1	13,2	13,9
Сирий протеїн, %	7,7	13,4	13,6	10,3
Жир, %	3	1,4	3,9	1,7
Клітковина, %	27,8	2,4	10,5	4,1
БЕР, %	49,1	60,4	36	53,3
Зола, %	2,1	1,6	3,6	2,2
Каротин, мг/кг	10,91	0,89	0,95	0,25
пектинових речовин, %, в т.ч. водорозчинні	13,6	—	—	—
водонерозчинні	8	—	—	—
Р-активні речовини, мг	220,1	—	—	—
Обмінна енергія, МДж	7,33	12,13	10,55	10,86

Використання яблучних вичавків у складі комбікормів збагачує раціони безазотистими екстрактивними речовинами, пектиновими речовинами, Р-активними речовинами (поліфеноли, флавоноїди), а також незамінними амінокислотами, вітамінами і мінеральними елементами.

Також було досліджено мінеральний склад сухих яблучних вичавків і зернової сировини (табл. 4.1.3).

Таблиця 4.1.3 – Мінеральний склад сухих яблучних вичавків та зернової сировини

Мінеральні елементи	Сировина			
	сухі яблучні вичавки	пшениця	овес	ячмінь
Кальцій, г/кг	1,38	1,19	1,3	1,21
Фосфор, г/кг	1,53	2,17	3,84	1,85

Додавання яблучних вичавків в раціон овець поліпшить функціонування травної системи, підвищить їх апетит за рахунок пектинових речовин та поліфенолів, поліпшить смакові якості кормової добавки.

Наступним етапом було розробка технології виробництва комбікормів для овець (рис. 4.1.1).

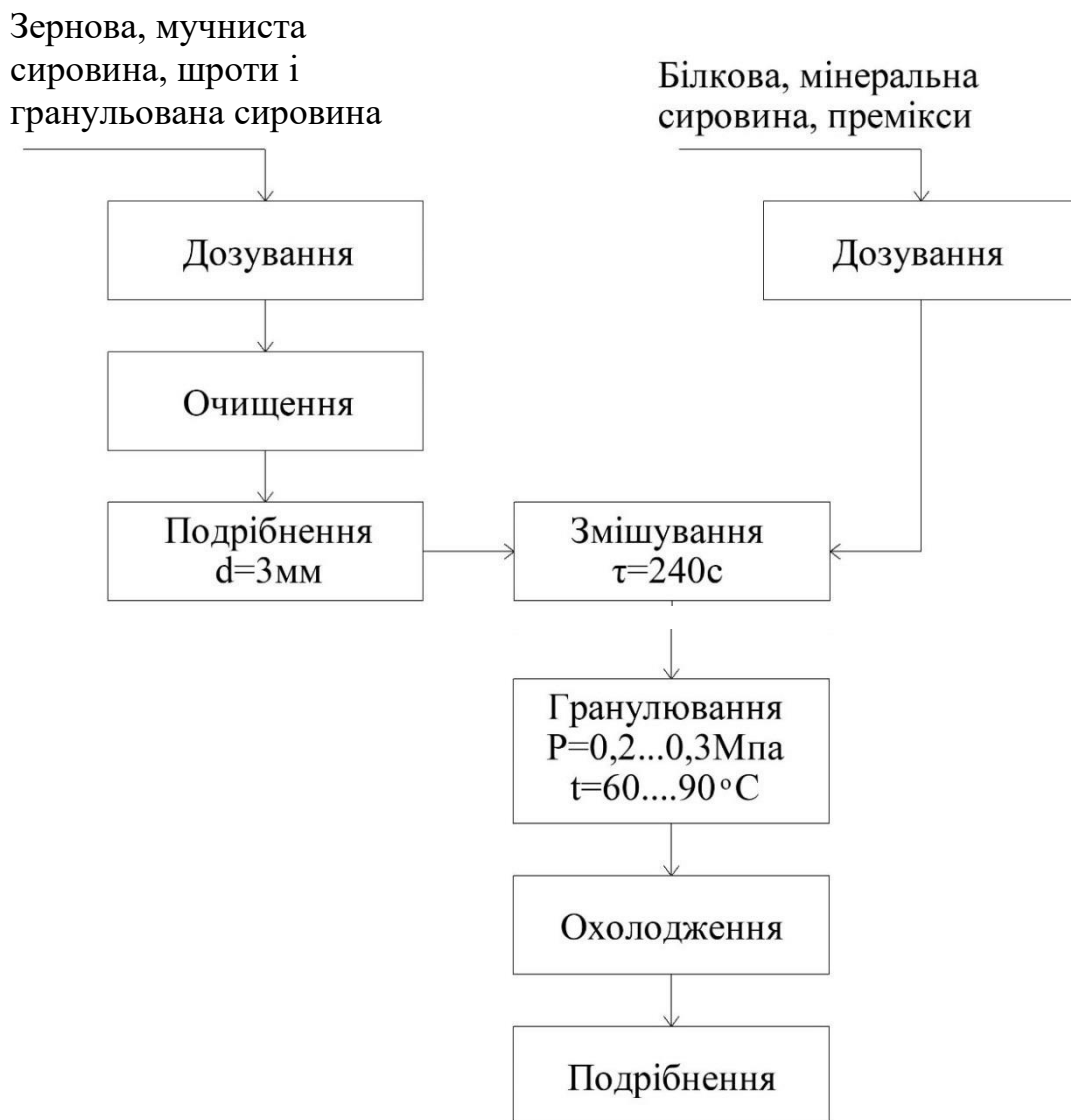


Рис. 4.1.1 – Структурна схема виробництва комбікормів для овець

Зернову, мучнисту сировину, шроти і гранульовану сировину (трав'яне борошно) зважують та очищують від металоманітних домішок. Далі подрібнюють в молотковій дробарці, в якій встановлюють сито з отворами діаметром 3 мм, що дозволяє зменшити вихід мучнистої фракції, також при подрібненні збільшується загальна площа поверхні частинок комбікорму, що

сприяє кращому засвоюванню. Білкову, мінеральну сировину, борошно яблучних вичавків та премікси дозують згідно рецепту. Всю сировину зміщують в лопатевому змішувачі. Однорідну суміш подають в прес-гранулятор на гранулювання при температурі +60...+90 °С та тиску пари 0,2...0,3 МПа протягом 60...120 с. Потім охолоджують до температури, яка не перевищує температуру навколишнього середовища більш ніж на 10 °С.

4.2 Розробка рецептів комбікормів для овець

Головне завдання комбікормів для овець – забезпечення поживними і біологічно активними речовинами молодняк, стабільно високих надоїв і тривалої лактації вівцематок, а також оптимальної вгодованості маток в період годування потомства.

Нами були розроблені рецепти повнораціонних комбікормів для відгодівлі ягнят у віці з 4-х місяців, для молодняка овець до 4-х місяців, для вівцематок з використанням вітчизняної сировини. До складу рецептів комбікормів для овець входять компоненти рослинного, тваринного, мінерального походження, амінокислоти та премікси.

Для розробки рецептів комбікормів-концентратів для овець обрано такі компоненти: ячмінь, овес, пшениця, кукурудза, висівки пшеничні, шрот та макуха соняшникові, трав'яне борошно, борошно з яблучних вичавків, молоко сухе знежирене, сіль, монокальційфосфат, крейда кормова та премікс (табл. 4.2.1).

Таблиця 4.2.1 – Склад рецептів комбікормів-концентратів для овець

Компоненти	Вміст, %			
	рецепт №1	рецепт №2	рецепт №3	рецепт №4
ячмінь	25,4	29,5	20	20,6
овес	—	9,5	25,8	10
пшениця	—	28,5	5	15,4
кукурудза	19,1	—	—	—
висівки пшеничні	22	—	15,2	20
шрот соняшниковий	27,6	20	20	—

Продовження табл. 4.2.1

Компоненти	Вміст, %			
	рецепт №1	рецепт №2	рецепт №3	рецепт №4
макуха соняшникова	—	—	—	18
трав'яне борошно	—	7	—	5
молоко сухе знежирене	2,54	—	—	—
борошно яблучних вичавків	—	—	10	7
сіль поварена	0,32	1	1	1
монокальційфосфат	0,42	2	2	1
крейда кормова	1,62	1,5	—	—
премікс	1	1	1	1

Розроблені рецепти комбікормів-концентратів відповідають ДСТУ 8173:2015 та нормам годівлі овець різного віку та призначення, можуть бути використанні для їх повноцінної годівлі.

4.3 Визначення фізичних властивостей комбікормів для овець

Комбікорми-концентрати для овець різного віку та призначення досліджували за показниками якості, які найкраще характеризують технологічні властивості комбікормів.

Для дослідження були взяті комбікорми-концентрати згідно розроблених рецептів (№1-№4), а також комбікорм-концентрат зарубіжного виробника №5 (табл. 4.3.1).

Таблиця 4.3.1 – Характеристика фізичних властивостей комбікормів для овець (n = 3, P≥0,95)

Показники	Комбікорм-концентрат				
	№1	№2	№3	№4	№5
Масова частка вологи, %	11,2	11,1	10,9	11,1	11,2
Кут природного укоосу, град.	42	43	42	42	43

Продовження табл. 4.3.1

Показники	Комбікорм-концентрат				
	№1	№2	№3	№4	№5
Сипкість, см/с	7,1	7,2	7,2	7,1	7,1
Об'ємна маса, кг/м ³	521	520	520	521	522
Крихкість, %	10,6	10,6	10,5	10,5	10,5

З отриманих даних табл. 4.3.1 видно, що масова частка вологи, об'ємна маса, сипкість та кут природного укусу, крихкість розроблених комбікормів-концентратів практично однакові з кормами зарубіжного виробника. Таким чином, аналіз результатів досліджень показує, що комбікорми-концентрати для овець різного віку та призначення характеризуються задовільними фізичними властивостями.

4.4 Хімічний склад і оцінка поживної цінності комбікормів для овець

Для оцінки поживності комбікормів необхідно знати їх хімічний склад. Кормову цінність комбікормів-концентратів для овець різного віку та призначення оцінювали за наступними показниками: сирий протеїн, клітковина, жир, масова частка фосфору та кальцію, обмінна енергія.

У табл. 4.4.1 наведені дані дослідження хімічного складу комбікормів-концентратів.

Таблиця 4.4.1 – Хімічний склад комбікормів-концентратів для овець
(n = 3, P≥0,95)

Показники	Комбікорм-концентрат			
	№1	№2	№3	№4
Масова частка, %: вологи	11,2	11,1	10,9	11,1
Обмінна енергія, МДж/кг	10,5	10,4	10	10,3
Сирий протеїн, %	19,01	17,9	18,3	17,4
Сирий жир, %	2,7	2,57	2,5	2,5

Продовження табл. 4.4.1

Показники	Комбікорм-концентрат			
	№1	№2	№3	№4
Сира клітковина, %	8,06	7,62	7,3	6,45
Кальцій, %	0,8	0,9	0,89	0,52
Фосфор, %	0,8	0,87	0,99	0,7

З результатів досліджень табл. 4.4.1 видно, що виготовленні комбікорми-концентрати мають оптимальний склад поживних речовин та біологічно активних речовин, які відповідають фізіологічним потребам та стандартам годівлі овець різного віку та призначення та не поступаються комбікормам-концентратам зарубіжного виробника.

Висновок:

1. Обґрунтовано вибір сировини для виробництва комбікормів-концентратів для овець. Використання яблучних вичавків у складі комбікормів збагачує раціони поживними і біологічно активними речовинами, а саме пектинами, флавоноїдами і поліфенолами.
2. На основі експериментальних досліджень встановлено раціональні режими технологічного процесу гранулювання комбікормів для овець: температура +60...90 °С, тиск 0,2...0,3 МПа, витрати пари 50...60 кг/т.
3. Розроблено рецепти комбікормів-концентратів для овець різного виду і призначення з мінімальною вартістю, які відповідають нормам годівлі і обмеженням по введенню компонентів, і можуть бути використані для їх повноцінної годівлі на фермерських господарствах.

Розділ 5. Технологічна частина

5.1 Характеристика сировини та готової продукції

Пшениця (ДСТУ 3768:2019) містить до 15 % сирого протеїну, до 2 % сирого жиру, до 65% безазотистих екстрактивних речовин. Також містить клейковину, яка знижує кормову цінність зерна, тому пшеницю необхідно піддавати тепловій обробці або додавати до складу комбікормів. Норми включення зерна пшениці для овець – до 30% за масою. У складі комбікормів пшеницю доцільно використовувати у суміші з іншими видами зерна [30].

Кукурудза (ДСТУ 4525:2006) містить до 10 % сирого протеїну, до 8 % сирого жиру, до 70 % безазотистих екстрактивних речовин. В 1 кг її зерна міститься 2,1...2,8 г лізину та 1,8...2,0 г метіоніну+цистину. Нормами включення кукурудзи в комбікорми для дорослих овець – до 70%, для ягнят – до 30% (за масою) [30].

Ячмінь (ДСТУ 3769-98) містить близько 10...12% сирого протеїну, 2,4...2,5% сирого жиру, 5,2...5,5% клітковини, 60...61,5% безазотистих екстрактивних речовин, включно з крохмалем (від 48 до 50%), а цукрів – не більше 0,2%. Сирий протеїн ячменю представлений збалансованим набором амінокислот, серед яких присутні метіонін, триптофан та лізин [31].

Овес (ДСТУ 4963:2008) по хімічному складу відрізняється великим, в порівнянні із зерном інших злакових, змістом жиру і клітковини. У зерні вівса в середньому міститься 85% сухих речовин, в тому числі 10...11% протеїну, 4...4,5% жири, 9...10% клітковини, 60...65% безазотистих екстрактивних речовин і 4...5% золи. Перетравність органічних речовин складає біля 70% [30].

Висівки пшеничні (ГОСТ 3016-95) отримують при виробництві пшеничної муки. Висівки пшеничні містять 9% клітковини, 14...16% сирого

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Грищенко Є.К.				Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник	Цюндик О.Г.						46	129
Консульт.						ОНТУ 2023		
Зав.каф.	Макаринська А.В.							
Н.контр.								

протеїну, 27% крохмалю, 4,5 % золи. В 1 кг пшеничних висівок в середньому міститься 2,0 г кальцію та 9,6 г фосфору. У комбікорми та кормові суміші раціонів висівки включають для овець в кількості – до 20% (пшеничних), до 10% (житніх) [30].

Шрот соняшниковий (ДСТУ 4638:2006) – побічний продукт переробки при виготовленні соняшnikової олії, який отримують в процесі пресування і подальшої екстракції насіння соняшника. Шрот соняшниковий багатий сирым протеїном (до 46%), що робить його важливим елементом раціону для підтримання здоров'я овець та забезпечення необхідних будівельних матеріалів для їхнього росту і відтворення. Вміст жирів (1,5...2%) у шроті соняшниковому також важливий, оскільки жири є важливим джерелом енергії для тварин, особливо в холодний період року. Також соняшниковий шрот містить до 14% сирого клітковини [30].

Макуха соняшnikова (ГОСТ 80-96) – це продукт, який залишається після видалення олії з насіння соняшника. Макуха є добрим джерелом білка (34...35% сирого протеїну). Макуха має дуже високу енергетичну та поживну цінність, так як він містить дуже багато жирів, його приблизну кількість становить 7...10% [30].

Трав'яне борошно (ДСТУ 4685:2006) – вітамінний корм, який використовується як добавка в комбікормах для сільськогосподарських тварин. Гранульоване трав'яне борошно за загальною поживністю мало поступається зерновим кормам і містить в одному кілограмі 100...140 г перетравлюваного протеїну, 200...300 мг каротину, майже всі незамінні амінокислоти, сирого протеїну – 17%, сирого клітковини – 26%.

Сухе знежирене молоко (ДСТУ 4273:2015) – розчинний порошок, який отримують шляхом висушування натурального пастеризованого коров'ячого молока. Порівнюючи зі свіжим молоком, видно, що сухе молоко зберігається триваліший час і заощаджує місце в разі перевезення. Сухе знежирене молоко містить 37% протеїну, жирів – 1,2%.

Яблучні вичавки – відходи сокової продукції, які можуть досягати до 30%. Яблучні вичавки містять 1...2% пентинових речовин, дубильних речовин - 0,12...0,16%, цукорів – 6...12%, целюлози – 1...2%, органічні кислоти - 0,3...0,7%. рН вичавок складає 3,6...3,8. Сухі яблучні вичавки мають розміри 1...2 мм, вологість 8% [32].

Монокальційфосфат (ГОСТ 18660-73) містить 16...18% кальцію, 22...24% фосфору і тому в основному використовується для балансування раціонів тварин за фосфором. Вівцematкам додають монокальційфосфат 2...3 г/гол на добу [33].

Крейда кормова (ДСТУ Б А.1.1-20-94) – найважливіший компонент раціону сільськогосподарських тварин. Є найбільш економічно ефективною та натуральною кормовою добавкою, що збагачує організм кальцієм [34].

Сіль (ДСТУ 3583:2015) є середовищем натрію і хлору. Ці елементи необхідні всім сільськогосподарським тваринам, так як рослинні корми бідні на натрій і хлор. Для збільшення надоїв овець, поліпшенню якості вовни і м'яса, важливо додавати в раціон натрій хлор [35].

Глауберова сіль – безбарвні, прозорі кристали, що вивітрюються на повітрі або відволожують, без запаху, гірко-солоного смаку, добре розчиняються у воді. Застосовують для підвищення апетиту та поліпшення травлення у тварин. У формі розчину використовують при гіпотонії та атонії передшлунків шляхом промивання рубця, переповненні та засміченні кишечника, метеоризмі.

Бікарбонат натрію (сода кормова) використовується у тваринництві для збагачення кормового раціону тварин натрієм. Сода кормова є незамінним джерелом натрію для сільськогосподарських тварин. Регулятор кислотності та стабілізатор рН на рівні 6,0...6,8.

Трикальційфосфат ефективно джерело мінеральних елементів для організму тварин. Його використання дозволяє без проблем балансувати рівень фосфору у раціонах усіх видів сільськогосподарських тварин і суттєво підняти продуктивність тварин.

Алуніти являють собою алюмосилікати лужних та лужноземельних металів кристалічної будови. Вони мають детоксикаційні, адсорбційні, каталітичні властивості. Алуніти позитивно діють на шлунково-кишковий тракт тварин, імобілізуючи ферменти, підвищуючи їх активність і стабільність [45].

Каоліни – це глинисті породи, що складається переважно з мінералу каолініту, який являє собою політипну модифікацію [45].

Премікс (ДСТУ 4482:2005) – однорідна суміш подрібнених до необхідної крупності вітамінів, мікроелементів, амінокислот, ферментів та інших препаратів біологічно активних речовин та наповнювача, яка виробляється за науково обґрунтованими рецептами і застосовується для збагачення комбікормів [36].

Комбікорми-концентрати (ДСТУ 8173:2015) призначаються для згодовування вівцям у складі раціонів на додаток до грубих та соковитих кормів. Комбікормами-концентратами компенсують нестачу в основних кормах раціону енергії, протеїну, амінокислот, жиру, мінеральних речовин та вітамінів [36].

5.2 Розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ

Рецепт комбікорму представляє набір кормових засобів у співвідношеннях, що визначаються на основі сучасних даних потреб овець у поживних речовинах [24].

Розрахунок рецепту комбікорму, збалансованого за всіма показниками поживності та хімічного складу, є непростю науково-технічною проблемою. Рецепт комбікорму – це поєднання багатьох кормових компонентів та різних добавок, які лише у своїй сукупності у певному ваговому співвідношенні здатні задовольнити потреби тварин у поживних речовинах [24].

Розрахунок рецептів комбікормів проводять на спеціальних комп'ютерних програмах.

Кожний вид комбікормів позначається відповідними літерами [25]:

- повнораціональний комбікорм – ПК;
- комбікорм-концентрат – К або КК;
- білково-вітамінні добавки – БВД;
- премікси – П.

Крім цього, для кожного виду тварин відводиться певний десяток номерів. У групі комбікормів для окремого виду тварин, вони поділяються залежно від віку, фізіологічного стану тварин, номер надається у межах їхнього десятку [25].

Рецепт комбікорму нумерують двома числами, із яких перше означає вид та виробничу групу тварин, друге – порядковий номер рецепту комбікорму. Обидва числа пишуться через дефіс [25].

Для розрахунків рецептів комбікормової продукції за допомогою ЕОМ враховують:

- рівень поживності комбікормів для даної групи тварин;
- хімічний, мінеральний і амінокислотний склад сировини;
- максимальні і мінімальні граничні норми введення компонентів в комбікорми;
- ціни на сировину.

В ЕОМ встановлюються максимальні і мінімальні норми введення компонентів. При додаванні в комбікорми БВД і премікси, в посвідченні про якість комбікорму обов'язково позначається наявність вітамінів, макро- та мікрокомпонентів в продукції [24].

Програма з розрахунку оптимальних рецептів комбікормів дозволяє розрахувати оптимальні рецепти комбікормів мінімальної вартості, збалансованих за будь-якого числа показників якості, автоматично коригувати амінокислотний склад сировини при зміні рівня сирого протеїну, задавати обмеження відношення показників поживності, проводити оцінку ринкової вартості сировини, тощо.

Розраховані рецепти комбікормів наведені в додатку А.

5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями

Продуктивність комбикормового заводу для овець складає 180 т/добу. Схему технологічного процесу було побудовано за четвертим поколінням (порційною технологією), яке передбачає компонування таких ліній:

- лінію підготовки порції зернової, мучнистої сировини, шротів та гранульованої сировини;
- лінію підготовки порції білкової, мінеральної сировини та преміксів;
- лінію змішування;
- лінію гранулювання;
- лінію брикетування солі.

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини, шротів та гранульованої сировини

Зернова сировина з приймальних пристроїв за допомогою скребкових конвеєрів марки КСТ-200 №1, №2 та норії марки Е-20 №1 подається в силоси №1-№4 складу силосного типу. Мучниста сировина і шроти з приймальних пристроїв за допомогою скребкових конвеєрів марки КСТ-200 №3, №4 та норії марки Е-20 №2 подаються в силоси №5-№7 складу силосного типу. Гранульоване трав'яне борошно з приймальних пристроїв за допомогою скребкового конвеєру марки КСТ-200 №5 та норії марки Е-20 №3 подається в силос №10 складу силосного типу.

Сировина з силосів за допомогою гвинтових живильників марки ПШ-320 №1-№10 подається в ваги марки УЗ-ДБДТ-1000 №1 для зважування порції. Далі за допомогою скребкового конвеєра марки КСТ-200 №6 та норії марки Е-20 №4 подається в магнітний сепаратор марки УЗ-ДКМ-02 №1 для відділення металоманітних домішок. Далі через оперативний бункер №12 подається в просіювальну машину марки VZ800 2000 №1, для розділення на фракції встановлюють полотно решітне №30...40. Прохід сита направляють в магнітний сепаратор марки УЗ-ДКМ-00 №2, далі через оперативний бункер №13 в піддробарний бункер №15, схід сита – в магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-

01 №3, далі через оперативний бункер №14 в молоткову дробарку марки ДМВ-10. Подрібнена крупна фракція подається в піддробарний бункер №15. З піддробарного бункера №15 підготовлена порція за допомогою гвинтового конвеєру марки КВТ-250 №7 та норії марки Е-20 №5 надходить на лінію змішування.

Лінія підготовки порції білкової, мінеральної сировини та преміксів

Премікси розтарюють за допомогою мішкорозтарочної шафи марки УЗ-П та подають в наддозаторні бункери №16-№17. Білкову сировину також розтарюють та подають в наддозаторний бункер №18. Борошно яблучних вичавків зі складу підлогового типу подається за допомогою скребкового конвеєру марки КСТ-200 №8 та норії марки Е-10 №6 в наддозаторний бункер №19-20. Мінеральну сировину зі складу підлогового типу подають за допомогою скребкових конвеєрів марки КСТ-200 №9, №10 та норії марки Е-10 №7 в наддозаторні бункери №21-№23. Далі сировина за допомогою шнекових живильників марки ПШ-200 №1-№8 подається в ваги марки УЗ-ДБДТ-200 №2, дозується згідно рецепту і подається на лінію змішування.

Лінія змішування

Підготовлені порції компонентів подаються в змішувач марки НРВ-4001 №1 для отримання однорідного розсипного комбікорму. Готовий розсипний комбікорм за допомогою скребкового конвеєру марки КСТ-200 №11 та норії марки Е-20 №8 подається на лінію гранулювання.

Лінія гранулювання

Розсипний комбікорм подається в магнітний сепаратор марки УЗ-ДКМ-02 №5 для відділення металоманітних домішок. Далі через оперативний бункер №30 подається в прес-гранулятор марки ГКТ-520, де відбувається зволоження та пресування розсипного комбікорму. Отримані гранули подають в охолоджувач марки ОПТ-24. Далі за допомогою норії марки Е-20 №9 подають в просіювальну машину марки Е-101 №2 для розділення на фракції. Сходову фракцію направляють на повторне гранулювання за допомогою норії Е-20 №8. Готову продукцію подають за допомогою норії марки Е-20 №10 та

скребкового конвеєра марки КСТ-200 №13 в склад готової продукції. Звідки готова продукція подається на відпуск автотранспортом за допомогою скребкового конвеєру марки КСТ-200 №14.

Лінія брикетування солі

Мінеральну сировину (сіль кухонну, глауберову, бікарбонат натрію, трикальційфосфат, алуніт, каолін) подають у модуль мікродозування марки ММД-50-6. Зважена сировина подається у змішувач марки СП-100 №2. У змішувач також подають мелясу і воду. Отриману однорідну суміш за допомогою гвинтового конвеєру марки КВТ-160 №12 подають у магнітний сепаратор марки БМЗ-01 №4. Далі через оперативний бункер №28 у гідравлічний прес для отримання солі-лизунця.

5.4 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини, готової продукції

Таблиця 5.4.1 – Опосереднені витрати сировини у відсотках від добової продуктивності підприємства

Сировина	Для виробництва комбікормів, а, %	Перерахунок за рецептами, а, %
Зернова	60	67,5
Мучниста	16	22
Шроти	11	27,6
Трав'яне борошно	—	7
Борошно яблучних вичавків	—	10
Кормові продукти харчових виробництв	8	2,54
Мінеральна	2,5	4,5
Премікси	1	1

Таблиця 5.4.2 – Опосереднені значення об'ємних мас сировини, готової продукції

Сировина, готова продукція	Опосереднені значення об'ємних мас, т/м ³
Зернова	0,65
Мучниста	0,30
Шроти	0,50
Гранульоване трав'яне борошно	0,60
Борошно яблучних вичавків	0,47
Кормові продукти харчових виробництв	0,50
Мінеральна	1,20
Премікси (наповнювач-висівки)	0,30
Гранульований комбікорм	0,63

Запаси сировини Z_1 (діб) для комбікормових заводів продуктивністю до 500 т/добу наведені у табл. 5.4.3.

Таблиця 5.4.3 – Запаси сировини для комбікормових підприємств продуктивністю менше, ніж 500 т/добу

Сировина	Тривалість зберігання, Z_1 ,діб
Зернова	27
Мучниста	16
Шроти	31
Трав'яне борошно	31
Борошно яблучних вичавків	31
КПХВ	27
Мінеральна	43
Премікси, БАР	28

Розрахункову масу сировини, що зберігається визначимо за формулою,
т:

$$K_{cp} = \frac{Q \times a \times Z}{100} \quad (5.4.1)$$

де Q – проектна продуктивність підприємства, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини, %;

Z – запаси сировини, діб.

$$K_{cpз/с} = \frac{180 \times 67,5 \times 27}{100} = 3280 \text{ (т)}$$

$$K_{cpм/с} = \frac{180 \times 22 \times 16}{100} = 634 \text{ (т)}$$

$$K_{cpшр} = \frac{180 \times 27,6 \times 31}{100} = 1540 \text{ (т)}$$

$$K_{cp \text{ трав.}} = \frac{180 \times 7 \times 31}{100} = 391 \text{ (т)}$$

Розраховуємо масу готової продукції, враховуючи її запаси на 5 діб:

$$K_{сргп} = \frac{180 \times 100 \times 5}{100} = 900 \text{ (т)}$$

Об'єм силосів для зберігання сировини і готової продукції розраховуємо за формулою, м²:

$$U = \frac{K_c}{\gamma \times \eta} \quad (5.4.2)$$

де K_{ср} – маса сировини, т;

γ – об'ємна маса сировини, т/м³;

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

$$U_{з/с} = \frac{3280}{0,65 \times 0,85} = 5937 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$U_{м/с} = \frac{634}{0,3 \times 0,8} = 2642 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$U_{шр} = \frac{1540}{0,5 \times 0,8} = 3850 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$U_{\text{трав.}} = \frac{391}{0,6 \times 0,85} = 767 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$U_{гп} = \frac{900}{0,63 \times 0,85} = 1681 \text{ (м}^3\text{)}$$

Необхідна кількість силосів, шт:

$$n = \frac{U}{U_1}, \quad (5.4.3)$$

де U_1 – об'єм одного силоса, м^3 .

Об'єм одного силоса, м^3 :

$$U_1 = S \times h, \quad (5.4.4)$$

де S – площа круга, м^2

h – висота силоса, м.

Площа круга $S, \text{м}^2$:

$$S = \pi \times r^2,$$

де r – радіус круга, м.

$$U_1 = 3,14 \times 6^2 \times 16 = 1809 (\text{м}^3)$$

Для готової продукції:

$$U_1 = 3,14 \times 3^2 \times 8 = 226 (\text{м}^3)$$

Кількість силосів буде наступною за формулою (5.5.3)

$$n_{з/с} = \frac{5937}{1809} = 3,3 (\text{шт.})$$

$$n_{м/с} = \frac{2642}{1809} = 1,5 (\text{шт.})$$

$$n_{шр,} = \frac{3850}{1809} = 2,1 (\text{шт.})$$

$$n_{трав,} = \frac{767}{1809} = 0,4 (\text{шт.})$$

$$n_{ГП} = \frac{1681}{226} = 7,4 (\text{шт.})$$

Приймаємо:

для зернової сировини – 4 шт.

для мучнистої сировини – 2 шт.

для шротів – 3 шт.

для трав'яного борошна – 1 шт.

для готової продукції – 8 шт.

Фактичну місткість для сировини, яка зберігається в силосах визначаємо наступним чином, т:

$$K_{\text{сф}} = n_{\text{ф}} \times V_1 \times \gamma \times \eta, \quad (5.4.5)$$

де γ – об’ємна маса сировини, т/ м²;

$n_{\text{ф}}$ – кількість силосів, шт.;

V_1 – об’єм силоса, м³.

$$K_{\text{срз/с}} = 4 \times 1809 \times 0,65 \times 0,85 = 3998 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{срм/с}} = 2 \times 1809 \times 0,3 \times 0,8 = 868 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{сршр}} = 3 \times 1809 \times 0,5 \times 0,8 = 2171 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{ср трав.}} = 1 \times 1809 \times 0,6 \times 0,85 = 923 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{сргп}} = 8 \times 226 \times 0,63 \times 0,85 = 968 \text{ (т)}$$

Фактичний час витрат запасів, діб, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{ф}} = \frac{100 \times K_{\text{сф}}}{Q \times a} \quad (5.4.6)$$

де Q – продуктивність заводу, т/добу.

a – опосередненні витрати сировини.

$$Z_{\text{фз/с}} = \frac{100 \times 3998}{180 \times 67,5} = 33 \text{ (доби)}$$

$$Z_{\text{фм/с}} = \frac{100 \times 868}{180 \times 22} = 22 \text{ (доби)}$$

$$Z_{\text{фзшр}} = \frac{100 \times 2171}{180 \times 27,6} = 43,7 \text{ (діб)}$$

$$Z_{\text{фз трав.}} = \frac{100 \times 923}{180 \times 7} = 73,3 \text{ (доби)}$$

$$Z_{\text{фгп}} = \frac{100 \times 968}{180 \times 100} = 5,4 \text{ (діб)}$$

Розрахункову масу сировини, що зберігається в складі підлогового типу визначимо за формулою (5.4.1)

$$K_{\text{сркпхв}} = \frac{180 \times 8 \times 27}{100} = 389 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{срряв}} = \frac{180 \times 10 \times 31}{100} = 558 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{срмін}} = \frac{180 \times 4,5 \times 43}{100} = 348,3 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{српр}} = \frac{180 \times 1 \times 28}{100} = 50,4 \text{ (т)}$$

Площа складу для підлогового зберігання сировини в тарі, м²:

$$F_p = \frac{K_{cp}}{K_m} \quad (5.4.7)$$

де K_{cp} – маса затареної сировини, яку необхідно зберігати в складі, т,

K_m – маса сировини, яка розміщується на 1 м² корисної площі складу, т/м² (приймають 0,8, так як сировина зберігається в мішках).

$$F_{p \text{ КПХВ}} = \frac{389}{0,8} = 486 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{p \text{ яв}} = \frac{558}{0,8} = 698 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{p \text{ мін}} = \frac{348,3}{0,8} = 435 \text{ (м}^2\text{)}$$

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

Загальна площа складу підлогового зберігання сировини в тарі, м²

$$F_{\text{заг}} = F_{\text{КПХВ}} + F_{\text{яв}} + F_{\text{мін}} + F_{\text{пр}}, \quad (5.4.8)$$

$$F_{\text{заг}} = 486 + 698 + 435 + 63 = 1682 \text{ (м}^2\text{)}$$

КПХВ:

$$1682 \text{ м}^2 - 100\%$$

$$486 \text{ м}^2 - x$$

$$x = \frac{486 \times 100}{1682} = 29 \%$$

Борошно яблучних вичавок:

$$1682 \text{ м}^2 - 100\%$$

$$698 \text{ м}^2 - x$$

$$x = \frac{698 \times 100}{1682} = 41 \%$$

Мінеральна сировина:

$$1682 \text{ м}^2 - 100\%$$

$$435 \text{ м}^2 - x$$

$$x = \frac{435 \times 100}{1682} = 26 \%$$

Премікси:

$$1682 \text{ м}^2 - 100\%$$

$$63 \text{ м}^2 - x$$

$$X = \frac{63 \times 100}{1682} = 4 \%$$

Загальну площу розраховуємо, як 20 % від корисної (на побутові приміщення):

$$F_{\text{заг.р.}} = F_{\text{кор}} - 0,2 \times F_{\text{кор}}, \quad (5.4.9)$$

$$F_{\text{заграз}} = 1682 - 0,2 \times 1682 = 1346 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальну нормативну площу складу розраховуємо за формулою, м:

$$F_{\phi} = L \times B, \quad (5.4.10)$$

де L – довжина, м

B – ширина, м.

$$F_{\phi} = 18 \times 60 \times 2 = 2160 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальна фактична корисна площа складу підлогового типу, в яких зберігають сировину, готову продукцію (без врахування площі складу для допоміжних, побутових приміщень):

$$\sum F_{\text{фкор}} = 2160 \times 0,8 = 1728 \text{ (м}^2\text{)}$$

Виконуємо перерасподіл площі для зберігання сировини:

$$F_{\text{фкпхв}} = \frac{29 \times 1728}{100} = 501 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{\text{фяв}} = \frac{41 \times 1728}{100} = 709 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{\text{фмін}} = \frac{26 \times 1728}{100} = 449 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{\text{фпр}} = \frac{4 \times 1728}{100} = 69 \text{ (м}^2\text{)}$$

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

$$K_{\text{сф}} = F_{\text{фкор}} \times K_{\text{м}}, \quad (5.4.11)$$

де F_ф – фактична площа для сировини, яка зберігається в тарі.

$$K_{\text{сфкпхв}} = 501 \times 0,8 = 401 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{сфяв}} = 709 \times 0,8 = 567 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{сфмін}} = 449 \times 0,8 = 359 \text{ (т)}$$

$$K_{\text{сфпр}} = 69 \times 0,8 = 55 \text{ (т)}$$

Фактичний час запасів сировини різних видів і готової продукції розраховуємо за формулою (5.4.6)

$$Z_{\text{фкпхв}} = \frac{100 \times 401}{180 \times 8} = 28 \text{ (діб)}$$

$$Z_{\text{фяв}} = \frac{100 \times 567}{180 \times 10} = 31,5 \text{ (доба)}$$

$$Z_{\text{фмін}} = \frac{100 \times 359}{180 \times 4,5} = 44,3 \text{ (доби)}$$

$$Z_{\text{фпр}} = \frac{100 \times 55}{180 \times 1} = 30,6 \text{ (діб)}$$

Таблиця 5.4.4 – Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції

Сировина	Опосереднені витрати сировини, %	Норма часу для визначення запасу сировини, діб	Об'ємна маса, т/м ³	Коефіцієнт використання об'єму (площі)	Розрахункова ємність, т	Фактична ємність, т	Фактичний запас сировини, діб
Склад силосного типу для зберігання сировини							
Зернова	67,5	27	0,65	0,85	3280	3998	33
Мучниста	22	16	0,30	0,80	634	868	22
Шроти	27,6	31	0,50	0,80	1540	2171	43,7
Трав'яне борошно	7	31	0,60	0,85	391	923	73,3
Склад підлогового типу для зберігання сировини в тарі							
КПХВ	8	27	0,50	0,80	389	401	28
Борошно яблучних вичавків	10	31	0,46	0,80	558	567	31,5
Мінеральна	4,5	43	1,20	0,80	348,3	359	44,3
Премікси	1	28	0,30	0,80	50,4	55	44,3
Склад силосного типу для зберігання готової продукції							
Комбікормова продукція у гранульованому вигляді	100	5	0,63	0,85	900	923	5,4

Висновок: За результатами розрахунків терміни зберігання зернової, мучнистої сировини та шротів більші від норм проектування, тому забезпечують безперервну роботу комбікормового заводу.

5.5 Розрахунок технологічного обладнання

Продуктивність технологічної лінії, т/год, визначаємо за формулою:

$$q_{\text{л}} = \frac{Q \times b}{100 \times t}, \quad (5.5.1)$$

де Q – продуктивність заводу, т/добу

b – розрахункова маса перероблюваної сировини, %

t – час роботи лінії, год.

Розрахункова кількість технологічного обладнання, n , шт.:

$$n_{\text{р}} = \frac{q_{\text{л}}}{q_{\text{п}} \times K_{\text{в}}}, \quad (5.5.2)$$

де $n_{\text{р}}$ – розрахункова кількість технологічного обладнання, шт.;

$q_{\text{л}}$ – продуктивність лінії, т/год;

$q_{\text{п}}$ – паспортна продуктивність технологічного обладнання за даними технічного паспорту на обладнання, т/год;

$K_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання технологічного обладнання, обумовлені його конструкцією, надійністю:

- 1) $K_{\text{в}} = 0,7$ – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів подрібнення сировини;
- 2) $K_{\text{в}} = 0,8$ – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів водно-теплової обробки продуктів, пресування (гранулювання, брикетування, екструдкування, експандування) продукції;
- 3) $K_{\text{в}} = 0,9$ – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів дозування, змішування компонентів продукції;
- 4) $K_{\text{в}} = 1,0$ – технологічного обладнання, призначеного для технологічних процесів сепарування та інших технологічних процесів підготовки сировини.

Коефіцієнт завантаження технологічного обладнання, %, розраховуємо за формулою:

$$K_{\text{з}} = \frac{q_{\text{л}}}{q_{\text{п}} \times n_{\text{ф}} \times K_{\text{ф}}}, \quad (5.5.3)$$

де $K_{\text{з}}$ – коефіцієнт завантаження технологічного обладнання;

$q_{\text{л}}$ – продуктивність лінії, т/год;

n – фактична кількість технологічного обладнання, шт.;

q_n – паспортна продуктивність технологічного обладнання за даними технічного паспорту на обладнання, т/год;

K_b – коефіцієнт використання технологічного обладнання.

Змішувач періодичної дії підбирають за розрахунковою масою порції, кг:

$$E_p = \frac{1000 \times q_n}{n \times K_b}, \quad (5.5.4)$$

де E_p – розрахункова ємність ванни змішувача, кг;

q_n – продуктивність технологічної лінії дозування та змішування компонентів продукції, т/год;

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

n – кількість циклів змішування компонентів продукції за годину:

$$n = \frac{60}{\tau}, \quad (5.5.5)$$

τ – тривалість циклу змішування компонентів, хв,

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

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

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

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

Коефіцієнт завантаження змішувача, %, знаходимо за формулою:

$$K_3 = \frac{E_p}{E_{зм}}, \quad (5.5.6)$$

де $E_{зм}$ – місткість змішувача, кг.

Коефіцієнт завантаження багатокomпонентних вагових дозаторів, %:

$$K_3 = \frac{E}{E_b}, \quad (5.5.7)$$

Таблиця 5.5.1 – Дані результатів аналізу рецептів комбікормової продукції

Компоненти в рецептах	Масові частки компонентів, %				Максимальн і масові частки компонентів, b, %	Прийняті розрахункові масові частки сировини, b _{р.сум} , %
	№1	№2	№3	№4		
Ячмінь	25,4	29,5	20	20,6		
Овес	–	9,5	25,8	10		
Пшениця	–	28,5	5	15,4		
Кукурудза	19,1	–	–	–		
Всього зернової сировини	44,5	67,5	50,8	46	67,5	67,5
Висівки пшеничні	22	–	15,2	20		
Всього мучнистої сировини	22	–	15,2	20	22	22
Шрот соняшниковий	27,6	20	20	–		
Макуха соняшникова	–	–	–	18		
Всього шротів	27,6	20	20	18	27,6	27,6
Трав'яне борошно гранульоване	–	7	–	5		
Всього гранульованої сировини	–	7	–	5	7	7
Борошно яблучних вичавків	–	–	10	7		
Всього борошна яблучних вичавків	–	–	10	7	10	10
Молоко сухе знежирене	2,54	–	–	–		
Всього білкової сировини	2,54	–	–	–	2,54	2,54
Сіль кухонна	0,32	1	1	1		
Крейда кормова	1,62	1,5	–	–		
Монокальційфосфат	0,42	2	2	1		
Всього мінеральної сировини	2,36	4,5	3	2	4,5	4,5
Премікс	1	1	1	1		
Всього преміксів	1	1	1	1	1	1

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини, шротів та гранульованої сировини

Сумарна масова частка складає 94,5 %.

Продуктивність лінії підготовки порції, т/год:

$$q_{\text{лп}} = \frac{Q_z \times b_{\text{пор}}}{t \times 100}, \quad (5.5.9)$$

де $q_{\text{лп}}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т/год;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

t – тривалість роботи лінії, год;

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

$$q_{\text{лп}} = \frac{180 \times 94,5}{24 \times 100} = 7 \text{ (т/год)}$$

Розрахункову масу порції визначаємо за формулою (5.5.4)

$$E_p = \frac{7 \times 1000}{10 \times 0,9} = 778 \text{ (кг)}$$

Обираємо ваги марки УЗ-ДБДТ-1000 (виробник ВАТ «ВНДІ КП»), з паспортною продуктивністю 1000 кг.

Коефіцієнт завантаження вагів визначаємо за формулою (5.5.7)

$$K_3 = \frac{778 \times 100}{1000 \times 0,9} = 86 \%$$

Кількість магнітних сепараторів розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$n_p = \frac{7}{20 \times 1} = 0,4 \text{ (шт.)}$$

Обираємо сепаратор магнітний марки УЗ-ДКМ-02 (виробник ВАТ «ВНДІ КП»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$K_3 = \frac{7 \times 100}{1 \times 20 \times 1} = 40 \%$$

Кількість просіювальних машин розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$n_p = \frac{7}{20 \times 1} = 0,4 \text{ (шт.)}$$

Обираємо просіювальну машину марки VZ 800 2000 (виробник Van Aarsen), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.5.3)

$$K_3 = \frac{7 \times 100}{1 \times 20 \times 1} = 40 \%$$

Під час фракціонування йде розподіл на дві фракції:

$$q_{\text{мпр.ф.}} = 7 \times \frac{30}{100} = 2,1 \text{ (т/год)}$$

$$q_{\text{мск.ф.}} = 7 \times \frac{70}{100} = 4,9 \text{ (т/год)}$$

Кількість магнітних сепараторів для дрібної фракції розраховуємо за формулою (5.5.2)

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

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

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$K_3 = \frac{2,1 \times 100}{1 \times 6 \times 1} = 40 \%$$

Кількість магнітних сепараторів для крупної фракції розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$n_p = \frac{4,9}{12 \times 1} = 0,4 \text{ (шт.)}$$

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

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.5.3)

$$K_3 = \frac{4,9 \times 100}{1 \times 12 \times 1} = 40 \%$$

Кількість молоткових дробарок розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$n_p = \frac{4,9}{10 \times 0,7} = 0,7 \text{ (шт.)}$$

Обираємо молоткову дробарку марки ДМВ-10 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$K_3 = \frac{4,9 \times 100}{1 \times 10 \times 1} = 70 \%$$

Лінія підготовки порції білкової, мінеральної сировини та преміксів

Сумарна масова частка мінеральної сировини складає 43 %.

Продуктивність лінії підготовки порції розраховуємо за формулою (5.5.9)

$$q_{\text{лп}} = \frac{180 \times 14}{24 \times 100} = 1,1 \text{ (т/год)}$$

Розрахункову масу порції визначаємо за формулою (5.5.4)

$$E_p = \frac{1,1 \times 1000}{10 \times 0,9} = 122 \text{ (кг)}$$

Обираємо ваги марки УЗ-ДБДТ-200 (виробник ВАТ «ВНДІ КП»), з паспортною продуктивністю 200 кг.

Коефіцієнт завантаження вагів визначаємо за формулою (5.5.7)

$$K_3 = \frac{122 \times 100}{200 \times 0,9} = 68 \%$$

Лінія змішування

Розрахункову ємність ванни змішувача знаходимо за формулою (5.5.4)

$$E_p = \frac{7,5 \times 1000}{10 \times 0,9} = 833 \text{ (кг)}$$

Обираємо змішувач марки НРВ-4001 (виробник Andritz Sprout), з паспортною продуктивністю 1750 кг.

Коефіцієнт завантаження змішувача визначаємо за формулою (5.5.6)

$$K_3 = \frac{833 \times 100}{1750 \times 0,9} = 53 \%$$

Лінія гранулювання

Продуктивність лінії розраховуємо за формулою (5.5.1)

$$q_L = \frac{180}{24} = 7,5 \text{ (т/год)}$$

Продуктивність лінії після просіювання продукту розраховуємо:

$$q_M = 7,5 + (7,5 \times \frac{20}{100}) = 9 \text{ (т/год)}$$

Кількість магнітних сепараторів розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$n_p = \frac{9}{20 \times 1} = 0,5 \text{ (шт.)}$$

Обираємо сепаратор магнітний марки УЗ-ДКМ-02 (виробник ВАТ «ВНДІ КП»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора розраховуємо за формулою (5.5.3)

$$K_3 = \frac{9 \times 100}{1 \times 20 \times 1} = 50 \%$$

Кількість пресів-грануляторів розраховуємо за формулою (5.5.2)

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

Обираємо прес-гранулятор марки ГКТ-520 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.5.3)

$$K_3 = \frac{9 \times 100}{1 \times 15 \times 0,8} = 80 \%$$

Кількість охолоджувачів розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$n_p = \frac{9}{15 \times 1} = 0,6 \text{ (шт.)}$$

Обираємо охолоджувач марки ОПТ-24 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.5.3)

$$K_3 = \frac{9 \times 100}{1 \times 15 \times 1} = 60 \%$$

Кількість просіювальних машин розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$n_p = \frac{9}{20 \times 1} = 0,5 \text{ (шт.)}$$

Обираємо просіювач марки Е-101 (виробник Mogensen), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.5.3)

$$K_3 = \frac{9 \times 100}{1 \times 20 \times 1} = 50 \%$$

Лінія брикетування солі

Продуктивність лінії брикетування солі складає 0,1 т/год.

Розрахункову масу порції визначаємо за формулою (5.5.4)

$$E_p = \frac{0,1 \times 1000}{10 \times 0,9} = 11 \text{ (кг)}$$

Обираємо модуль мікродозування марки ММД-50-6 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 кг.

Коефіцієнт завантаження модуля визначаємо за формулою (5.5.7)

$$K_3 = \frac{11 \times 100}{20 \times 0,9} = 61 \%$$

У змішувач додаємо 10% меляси, тому продуктивність лінії введення рідких компонентів розраховуємо за формулою (5.5.9)

$$q_{\text{лп}} = \frac{0,1 \times 10}{100} = 0,01 \text{ (т/год)}$$

Обираємо обладнання для введення рідких компонентів марки УОВМ-5К продуктивністю 0,075 т/год (виробник ВАТ «Технекс»)

$$n_p = \frac{0,01}{0,075 \times 1} = 0,1 \text{ (шт.)}$$

Коефіцієнт завантаження обладнання для введення рідких компонентів визначаємо за формулою (5.5.7)

$$K_3 = \frac{0,01 \times 100}{1 \times 0,075 \times 1} = 13,3\%$$

Розрахункову ємність ванни змішувача знаходимо за формулою (5.5.4)

$$E_p = \frac{0,1 \times 1000}{10 \times 0,9} = 11 \text{ (кг)}$$

Обираємо змішувач марки СП-100 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 кг.

Коефіцієнт завантаження змішувача визначаємо за формулою (5.5.6)

$$K_3 = \frac{11 \times 100}{20 \times 0,9} = 61 \%$$

Кількість магнітних сепараторів розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$n_p = \frac{0,1}{1,25 \times 1} = 0,1 \text{ (шт.)}$$

Обираємо марку магнітного сепаратора БМЗ-01 (виробник Виробнича компанія «Електромеханічний завод»), з паспортною продуктивністю 1,25 т/год.

Коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора розраховуємо за формулою (5.5.3)

$$K_3 = \frac{0,1 \times 100}{1 \times 1,25 \times 1} = 8 \%$$

Кількість гідравлічних пресів розраховуємо за формулою (5.5.2)

$$n_p = \frac{0,1}{0,2 \times 0,8} = 0,6 \text{ (шт.)}$$

Обираємо марку гідравлічного преса Y132-400T, з паспортною продуктивністю 0,2 т/год.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.5.3)

$$K_3 = \frac{0,1 \times 100}{1 \times 0,4 \times 0,8} = 60 \%$$

Таблиця 5.5.2 – Дані розрахунку технологічного обладнання

Назва обладнання, номер	Марка обладнан- ня	Кіль- кість n_{ϕ} , шт.	Продуктивність		Коефі- цієнт викори- стання, K_{ε}	Коефі- цієнт заванта- ження, K_3 , %
			Паспор- тна, q_n , т/год	Експлуа- таційна, q_e , т/год		
Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини, шротів та гранульованої сировини						
Ваги №1	УЗ-ДБДТ- 1000	1	1	0,9	0,9	86
Магнітний сепаратор №1	УЗ-ДКМ- 02	1	20	20	1	40
Просіювальна машина №1	VZ 800 2000	1	20	20	1	40
Магнітний сепаратор №2	УЗ-ДКМ- 00	1	6	6	1	40
Магнітний сепаратор №3	УЗ-ДКМ- 01	1	12	12	1	40
Молоткова дробарка	ДМВ-10	1	10	7	0,7	70
Лінія підготовки порції білкової, мінеральної сировини та преміксів						
Ваги №2	УЗ-ДБДТ- 200	1	0,2	0,18	0,9	68
Лінія змішування						
Змішувач №1	НРВ-4001	1	1,75	1,58	0,9	53
Лінія гранулювання						
Магнітний сепаратор №5	УЗ-ДКМ- 02	1	20	20	1	50
Прес-гранулятор	ГКТ-520	1	15	12	0,8	80
Охолоджувач	ОПТ-24	1	15	15	1	60
Просіювальна машина №2	Е-101	1	20	20	1	50
Лінія брикетування солі						
модуль мікродозування	ММД-50-6	1	0,02	0,018	0,9	61
змішувач №2	СП-100	1	0,02	0,018	0,9	61
обладнання для вводу рідких компонентів	УОВМ-5К	1	0,075	0,075	1	13,3
магнітний сепаратор	БМЗ-01	1	1,25	1,25	1	8
гідравлічний прес	УІ32-400Т	1	0,2	0,2	1	60
КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16						Арк. 69

5.6 Розрахунок ємності оперативних бункерів

Для забезпечення безперервної роботи комбікормового заводу, проектом передбачено оперативні та наддозаторні бункери.

Маса продукту, що розміщується в оперативних бункерах, т:

$$E_m = q_{\text{л}} \times \tau, \quad (5.6.1)$$

Об'єм бункерів, м³:

$$V = \frac{E_m}{\gamma \times \eta} \quad (5.6.2)$$

де E_m – маса сировини, що розміщується в бункерах, т;

γ – об'ємна маса сировини, т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму.

Об'єм одного бункера прямокутної форми перерізу, м³:

$$V_1 = a \times b \times h, \quad (5.6.3)$$

де a, b – розміри бункера в плані м;

h – висота бункера, м.

Об'єм одного бункера круглої форми перерізу, м³:

$$V_1 = \pi \times r^2 \times h, \quad (5.6.4)$$

де r – радіус круга, м;

h – висота бункера, м.

Розрахункова кількість бункерів, шт.:

$$n = \frac{V}{V_1} \quad (5.6.5)$$

Фактична місткість бункерів, м³:

$$E_{\text{ф}} = V_{\text{ф}} \times \gamma \times \eta, \quad (5.6.6)$$

де γ – об'ємна маса сировини, т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму.

Маса сировини, яку розміщують в наддозаторних бункерах, т:

$$E_m = \frac{Q_z \times a \times \tau}{t \times 100}, \quad (5.6.7)$$

де E_m – ємність наддозаторного бункера, т;

Q_z – продуктивність підприємства, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини;

τ – тривалість зберігання сировини в наддозаторних бункерах (не менше 8 год), год;

t – тривалість роботи лінії змішування, год.

Запас сировини в бункерах, год, розраховуємо за формулою:

$$\tau_{\phi} = \frac{E_{\phi} \times 100 \times t}{Q \times a}, \quad (5.6.8)$$

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах, год:

$$\tau_{\phi} = \frac{E_{\phi}}{q_{\text{л}}}, \quad (5.6.9)$$

де E_{ϕ} – фактична ємність бункерів, т;

$q_{\text{л}}$ – продуктивність лінії підготовки сировини, т/год.

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини, шротів та гранульованої сировини

Розрахунок маси сировини, яку розміщують в оперативному бункері під вагами УЗ-ДБДТ-1000 №1 – $E_p = 1$ (т)

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{1}{0,5 \times 0,8} = 2,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,5$ м, $b = 1,5$ м, $h = 1,1$ м.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 1,1 = 2,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_{\phi} = 1 \times 2,5 \times 0,5 \times 0,8 = 1 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_{\phi} = \frac{1}{1} = 1 \text{ (год)}$$

Розрахунок маси сировини, яку розміщують в оперативному бункері над просіювачем VZ 800 2000 №1 – $E_p = 1$ (т)

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{1}{0,5 \times 0,8} = 2,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,5 \text{ м}$, $b = 1,5 \text{ м}$, $h = 1,1 \text{ м}$.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 1,1 = 2,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_\phi = 1 \times 2,5 \times 0,5 \times 0,8 = 1 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_\phi = \frac{1}{1} = 1 \text{ (год)}$$

Розрахунок маси порції, яку розміщують в оперативному бункері під магнітним сепаратором УЗ-ДКМ-00 №2 розраховують за формулою (5.6.1)

$$E_p = 1 \times 0,3 = 0,3 \text{ (т)}$$

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{0,3}{0,5 \times 0,8} = 0,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,1 \text{ м}$, $b = 1,1 \text{ м}$, $h = 1,4 \text{ м}$.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,1 \times 1,1 \times 1,4 = 1,7 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_\phi = 1 \times 1,7 \times 0,5 \times 0,8 = 0,7 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_\phi = \frac{0,7}{0,3} = 2,3 \text{ (год)}$$

Розрахунок маси порції, яку розміщують в оперативному бункері під магнітним сепаратором УЗ-ДКМ-01 №3 розраховують за формулою (5.6.1)

$$E_p = 1 \times 0,7 = 0,7 \text{ (т)}$$

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{0,7}{0,5 \times 0,8} = 1,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,1$ м, $b = 1,1$ м, $h = 1,4$ м.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,1 \times 1,1 \times 1,4 = 1,7 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_\phi = 1 \times 1,7 \times 0,5 \times 0,8 = 0,7 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_\phi = \frac{0,7}{0,7} = 1 \text{ (год)}$$

Розрахунок маси сировини, яку розміщують в оперативному бункері під молотковою дробаркою марки ДМВ-10 розраховують за формулою (5.6.1)

$$E_p = 1 \times 1 = 1 \text{ (т)}$$

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{1}{0,5 \times 0,8} = 2,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,5$ м, $b = 1,7$ м, $h = 1$ м.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,5 \times 1,7 \times 1 = 2,6 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_\phi = 1 \times 2,6 \times 0,5 \times 0,8 = 1 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_\phi = \frac{1}{1} = 1 \text{ (год)}$$

Лінія підготовки порції білкової, мінеральної сировини та преміксів

Масу білкової сировини, яку розміщують в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою (5.6.7)

$$E_m = \frac{180 \times 8 \times 8}{24 \times 100} = 4,8 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.6.2)

$$V = \frac{4,8}{0,5 \times 0,8} = 12 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,5$ м, $b = 1,5$ м, $h = 4,8$ м.

Розрахунок об'єму одного бункера розраховуємо за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 4,8 = 10,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункова кількість бункерів розраховуємо за формулою (5.6.5)

$$n = \frac{12}{10,8} = 1,1 \text{ (шт.)}$$

приймаємо 1 шт.

Фактичну ємність бункера розраховуємо за формулою (5.6.6)

$$E_\phi = 1 \times 10,8 \times 0,5 \times 0,8 = 4,3 \text{ (т)}$$

Фактичну тривалість зберігання сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою (5.6.8)

$$\tau_\phi = \frac{100 \times 4,3 \times 24}{180 \times 8} = 7,2 \text{ (год)}$$

Масу борошна яблучних вичавків, яку розміщують в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою (5.6.7)

$$E_m = \frac{180 \times 10 \times 8}{24 \times 100} = 6 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.6.2)

$$V = \frac{6}{0,47 \times 0,8} = 16 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,5$ м, $b = 1,5$ м, $h = 4,8$ м.

Розрахунок об'єму одного бункера розраховуємо за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 4,8 = 10,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункова кількість бункерів розраховуємо за формулою (5.6.5)

$$n = \frac{16}{10,8} = 1,5 \text{ (шт.)}$$

приймаємо 2 шт.

Фактичну ємність бункера розраховуємо за формулою (5.6.6)

$$E_\phi = 2 \times 10,8 \times 0,47 \times 0,8 = 8,1 \text{ (т)}$$

Фактичну тривалість зберігання сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою (5.6.8)

$$\tau_\phi = \frac{100 \times 8,1 \times 24}{180 \times 16} = 10,8 \text{ (год)}$$

Масу мінеральної сировини, яку розміщують в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою (5.6.7)

$$E_m = \frac{180 \times 4,5 \times 8}{24 \times 100} = 2,7 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.6.2)

$$V = \frac{2,7}{1,2 \times 0,8} = 2,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,5$ м, $b = 1,5$ м, $h = 4,8$ м.

Розрахунок об'єму одного бункера розраховуємо за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 4,8 = 10,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункова кількість бункерів розраховуємо за формулою (5.6.5)

$$n = \frac{2,8}{10,8} = 0,3 \text{ (шт.)}$$

приймаємо 3 шт. для безперервної роботи заводу.

Фактичну ємність бункера розраховуємо за формулою (5.6.6)

$$E_\phi = 3 \times 10,8 \times 1,2 \times 0,8 = 31,1 \text{ (т)}$$

Фактичну тривалість зберігання сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою (5.6.8)

$$\tau_\phi = \frac{100 \times 31,1 \times 24}{180 \times 4,5} = 92,2 \text{ (год)}$$

Масу преміксів, яку розміщують в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою (5.6.7)

$$E_m = \frac{180 \times 1 \times 8}{24 \times 100} = 0,6 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.6.2)

$$V = \frac{0,6}{0,3 \times 0,8} = 2,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,5$ м, $b = 1,5$ м, $h = 4,8$ м.

Розрахунок об'єму одного бункера розраховуємо за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 4,8 = 10,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункова кількість бункерів розраховуємо за формулою (5.6.5)

$$n = \frac{2,5}{10,8} = 0,2 \text{ (шт.)}$$

приймаємо 2 шт.

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою (5.6.6)

$$E_{\phi} = 2 \times 10,8 \times 0,3 \times 0,8 = 5,2 \text{ (т)}$$

Фактичну тривалість зберігання сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою (5.6.8)

$$\tau_{\phi} = \frac{100 \times 5,2 \times 24}{180 \times 1} = 69,3 \text{ (год)}$$

Розрахунок маси порції, яку розміщують в оперативному бункері під вагами УЗ-ДБДТ-200 №2 – $E_p = 0,2 \text{ (т)}$

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{0,2}{0,6 \times 0,8} = 0,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,2 \text{ м}$, $b = 1,2 \text{ м}$, $h = 0,5 \text{ м}$.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 1,2 \times 1,2 \times 0,5 = 0,7 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_{\phi} = 1 \times 0,7 \times 0,6 \times 0,8 = 0,3 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_{\phi} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 \text{ (год)}$$

Лінія змішування

Приймаємо бункер над змішувачем і бункер під змішувачем ємністю на одну порцію 1,75 т.

Лінія гранулювання

Розрахунок маси розсипного комбікорму, який розміщують в оперативному бункері під магнітним сепаратором УЗ-ДКМ-02 №5 розраховують за формулою (5.6.1)

$$E_p = 9 \times 1 = 9 \text{ (т)}$$

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{9}{0,5 \times 0,8} = 22,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 2$ м, $b = 2$ м, $h = 2$ м.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_\phi = 1 \times 8 \times 0,5 \times 0,8 = 3,2 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_\phi = \frac{3,2}{9} = 0,4 \text{ (год)}$$

Лінія брикетування солі

Розрахунок маси порції, яку розміщують в оперативному бункері під модулем мікродозування ММД-50-6 – $E_p = 0,02$ (т)

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{0,2}{1,2 \times 0,8} = 0,2 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 0,5$ м, $b = 0,5$ м, $h = 0,5$ м.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 0,5 \times 0,5 \times 0,5 = 0,1 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_\phi = 1 \times 0,1 \times 1,2 \times 0,8 = 0,1 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_\phi = \frac{0,1}{0,02} = 5 \text{ (год)}$$

Розрахунок маси порції, яку розміщують в оперативному бункері під змішувачем УЗ-ДСП-0,05 – $E_p = 0,02$ (т)

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{0,2}{1,2 \times 0,8} = 0,2 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 0,9$ м, $b = 0,45$ м, $h = 0,5$ м.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 0,9 \times 0,45 \times 0,5 = 0,2 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_{\phi} = 1 \times 0,2 \times 1,2 \times 0,8 = 0,2 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_{\phi} = \frac{0,2}{0,02} = 10 \text{ (год)}$$

Розрахунок маси порції, яку розміщують в оперативному бункері над гідравлічним пресом – $E_p = 0,1 \text{ (т)}$

Об'єм бункера розраховують за формулою (5.6.2)

$$V_6 = \frac{0,1}{1,2 \times 0,8} = 0,1 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 0,5 \text{ м}$, $b = 0,5 \text{ м}$, $h = 0,5 \text{ м}$.

Об'єм одного бункера розраховують за формулою (5.6.3)

$$V_1 = 0,5 \times 0,5 \times 0,5 = 0,1 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.6.5)

$$E_{\phi} = 1 \times 0,1 \times 1,2 \times 0,8 = 0,1 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункері за формулою (5.6.6)

$$\tau_{\phi} = \frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ (год)}$$

Таблиця 5.6.1 – Зведена таблиця розрахунку ємності бункерів

Бункери	Об'ємна маса сировини $\gamma_c, \text{ т/м}^3$	Коефіцієнт використа- ння об'єму бункерів, K_{ϕ}	Фактична ємність бункерів після реконстру кції, $E_{\phi}, \text{ т}$	Запаси сирови ни, $\tau_p, \text{ год}$	Фактичні запаси сировини, продукту, $\tau_{\phi}, \text{ год}$
1	2	3	4	5	6
Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини, шротів та гранульованої сировини					
під вагами УЗ-ДБДТ-1000 №1	0,5	0,8	1	1	1
над просіювачем VZ 800 2000 №1	0,5	0,8	1	1	1

Продовження табл. 5.6.1

1	2	3	4	5	6
Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини, шротів та гранульованої сировини					
під магнітним сепаратором УЗ-ДКМ-00 №2	0,5	0,8	0,7	1	2,3
під магнітним сепаратором УЗ-ДКМ-01 №3	0,5	0,8	0,7	1	1
під молотковою дробаркою ДМВ-10	0,5	0,8	1	1	1
Лінія підготовки порції білкової, мінеральної сировини та преміксів					
для білкової сировини	0,5	0,8	4,3	8	7,2
для борошна яблучних вичавків	0,47	0,8	8,1	8	10,8
для мінеральної сировини	1,2	0,8	31,1	8	92,2
для преміксів	0,3	0,8	5,2	8	69,3
під вагами УЗ-ДБДТ-200 №2	0,6	0,8	0,3	1	1,5
Лінія змішування					
над змішувачем НРВ-4001 №1	0,5	0,8	1,75	1	1
під змішувачем НРВ-4001 №1	0,5	0,8	1,75	1	1
Лінія гранулювання					
під магнітним сепаратором УЗ-ДКМ-02 №5	0,5	0,8	3,2	1	0,4
Лінія брикетування солі					
під модулем мікродозування ММД-50-6	1,2	0,8	0,1	1	5
під змішувачем СП-100 №2	1,2	0,8	0,2	1	10
над гідравлічним пресом	1,2	0,8	0,1	1	1

5.7 Розрахунок транспортного обладнання

Експлуатаційну продуктивність транспортних механізмів (транспортерів, конвеєрів, норій), т/год, розраховуємо за формулою:

$$q_e = \frac{q_n \times \gamma_c \times K_B}{0,75} \quad (5.7.1)$$

де q_n – паспортна продуктивність транспортних механізмів, т/год (як правило $\gamma = 0,75$ т/м³);

γ – об’ємна маса сировини т/м³;

K_B – коефіцієнт використання транспортних механізмів.

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини, шротів та гранульованої сировини

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №1, №2 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 14,7 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №1 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 14,7 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію марки Е-20 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №3, №4 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,4 \times 0,85}{0,75} = 9 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №2 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,4 \times 0,85}{0,75} = 9 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію марки Е-20 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №5 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,6 \times 0,85}{0,75} = 13,6 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №3 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,6 \times 0,85}{0,75} = 13,6 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію марки Е-20 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №6 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 11,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №4 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 11,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію марки Е-20 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність гвинтового конвеєра №7 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 11,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо гвинтовий конвеєр марки КВТ-250 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №5 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 11,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію марки Е-20 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Лінія підготовки порції білкової, мінеральної сировини та преміксів

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №8 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{10 \times 0,47 \times 0,85}{0,75} = 5,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №6 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{10 \times 0,47 \times 0,85}{0,75} = 5,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію марки Е-10 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Приймаємо конвеєри №9 та №10 марки КСТ-200 для транспортування мінеральної сировини.

Приймаємо норію №7 марки Е-10 для транспортування мінеральної сировини.

Лінія змішування

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №11 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 11,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №8 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 11,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію марки Е-20 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Лінія гранулювання

Розраховуємо продуктивність норії №9, №10 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 14,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію марки Е-20 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №13, №14 за формулою (5.7.1)

$$q_e = \frac{20 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 14,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ВАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Лінія брикетування солі

Приймаємо гвинтовий конвеєр №12 марки КВТ-160 для транспортування солі.

5.8 Проектування внутрішньоцехової комунікації

Призначення внутрішньоцехової комунікації – ув'язати в єдину виробничу лінію все обладнання, яке визначене розрахунками і розміщене на поверхах будівлі виробничих корпусів, здійснити направлення проміжних продуктів, що передбачено за схемою технологічного процесу виробництва готової продукції [42].

Таблиця 5.8.1 – 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	47
Мучки, шроти	50
Кормові продукти харчових виробництв	50
Сировина мінерального походження	50
Гранули на виходу із прес-гранулятора	70
Комбікорми в розсипному вигляді	47...60
Комбікорми у вигляді гранульованої крупки	45...47
Комбікорми у вигляді гранул	40...47

Таблиця 5.8.2 – Діаметри самопливних труб, мм

Призначення самопливного трубопроводу	Діаметри самопливних труб при продуктивності лінії, q_L , т/год			
	до 5	до 10	до 20	більше 20
Приймання сировини (приймальні пристрої корпусу сировини) і відпуску готової продукції (відпускні пристрої корпусу готової продукції), Ø, мм	220	220	220	300
Для зернової сировини (виробничий корпус), Ø, мм	140	140	180	220
Для інших видів сировини, проміжних продуктів, готової продукції (виробничий корпус), Ø, мм	140	180	180	220
Для відходів, Ø, мм	140	140	140	180

Висновок: Фактичні кути нахилу більші гранично допустимих, що забезпечує вільний рух продукту та стабільну роботу технологічного та транспортного обладнання.

Таблиця 5.8.3 – Відомість руху продуктів

Назва, марка технологічного обладнання (ТО), силосів, бункерів	Кількість ТО, шт.	Продукти, які		Назва, марка ТО, на яке подається продукт	Кут нахилу самопливу, α , град							Діаметр самопливу, мм	Поверх перевірки кута нахилу самопливу
		надходять до ТО (до підготовки)	виходять з ТО (після підготовки)		№ самопливу	Марка і номер норії	Марка і номер конвеєра	В повздовжньому розрізі	В поперечному розрізі	фактичний	Гранично допустимий		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Лінія гранулювання													
Змішувач НРВ4001	1	Підготовлені порції компонентів	Розсипний комбікорм	Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-02 №5	1	Е-20 №8	КСТ -200 №11	90	90	90	50	180	1
					2			63	90	63			5
					3			65	90	65			4
Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-02 №5	1	Розсипний комбікорм	Розсипний комбікорм очищений від металоманітних домішок	Оперативний бункер №30	—	—	—	—	—	—	50		4
Оперативний бункер №30	1	Розсипний комбікорм	Розсипний комбікорм	Прес-гранулятор ГКТ-520	4	—	—	90	90	90	50		3

Продовження табл. 5.8.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Лінія гранулювання													
Прес-гранулятор ГКТ-520	1	Розсипний комбікорм	Гранульований комбікорм	Охолоджувач ОПТ-24	5	—	—	90	90	90	70	180	3
					6	—	—	90	90	90			2
Охолоджувач ОПТ-24	1	Гранульований комбікорм	Охолоджений гранульований комбікорм	Просіювач Е-101 №2	7	Е-20 №9	—	69	90	69	47		1
					8			61	90	61			дах
					9			90	90	90			5
Просіювач Е-101 №2	1	Охолоджений гранульований комбікорм	Гранульований комбікорм	Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-02 №5	10	Е-20 №8	—	51	90	51			4
					11			90	71	71			3
					12			90	90	90			2
					13			90	90	90			1
					2			63	90	63			5
					3			65	90	65			4
			Гранульований комбікорм	Склад готової продукції	14	Е-20 №10	—	90	90	90			4
					15			90	67	67	3		
					16			80	90	80	2		
					17			90	90	90	5		
Лінія брикетування солі													
Модуль мікродозування ММД-50-6	1	Мінеральна сировина	Здозована мінеральна сировина	Змішувач СП-100 №2	18	—	—	90	90	90	50	180	2

Продовження табл. 5.8.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Лінія брикетування солі													
Обладнання для вводу рідких компонентів УОВМ-5К	1	Меляса, вода	Меляса	Змішувач СП-100 №2	–	–	–	–	–	–	50	180	2
Змішувач СП-100 №2	1	Здозована мінеральна сировина	Однорідна мінеральна сировина	Магнітний сепаратор БМЗ-01 №4	19	–	КВТ -160 №12	90	90	90			1
Магнітний сепаратор БМЗ-01 №4	1	Однорідна мінеральна сировина	Мінеральна сировина очищена від металомаг. домішок	Оперативний бункер №29	–	–	–	–	–	–			1
Оперативний бункер №29	1	Мінеральна сировина очищена від металомаг. домішок	Мінеральна сировина	Гідравлічний прес Y132-400T	20	–	–	90	90	90			1

5.9 Технохімічний та технологічний контроль виробництва

Технохімічний та технологічний контроль виробництва комбікормів – це комплекс заходів спрямованих на контроль якості сировини, процесу виробництва та готової продукції комбікормів з точки зору їх складу, безпеки, кормової цінності та відповідності міжнародним стандартам якості.

Схема контролю технологічного процесу повинна передбачати:

- назву ліній технологічного обладнання, що підлягають контролю, та поверхи, на яких розміщено це обладнання;
- періодичність контролю;
- перелік методик, якими керуються у визначенні показників, що контролюються, у відповідності з нормативно-технічною документацією;
- перелік показників, що контролюються, і місце відбору проб для аналізів;
- норми та показники якості, яких необхідно дотримуватись.

Для контролю ефективності процесу гранулювання апаратник через кожні 2 години [36]:

- слідкує за відповідністю тиску і температури пари нормативним параметрам технологічного процесу встановленим режимом;
- повинен постійно і ретельно контролювати масову частку вологи на виході із матриці (оптимальною є масова частка вологи 15,5...17%);
- для забезпечення одержання якісних гранул апаратник зобов'язаний стежити, щоб на прес надходив однорідний за гранулометричним складом та добре змішаний комбікорм, що є гарантією забезпечення рівномірного проникнення вологи та тепла у мучну масу комбікорму;
- кількість вологи, що додають в процесі пропарювання залежно від рецепту комбікорму складає від 2...5%;
- ефективність роботи охолоджувальних колонок за температурою гранул на виході, яка повинна відрізнятися від температури навколишнього середовища не більше ніж на 10°C;
- при гранулюванні треба уникати перевищення температури продукту, який надходить у матрицю, вище нормованої межі. Разом з тим грануляторщик повинен пам'ятати, що при надходженні через прес не догрітого комбікорму виникає надмірне тертя продукту між матрицею і валками, що

збільшує їх зношування, підвищує витрати енергії та сприяє збільшенню крихкості гранул;

- апаратник органолептично контролює якість гранул після пресу – стан їхньої поверхні (гладка або шершава);
- контролює розміри, крихкість, визначає вологість гранул.

При виробництві крупки для контролю валкових подрібнювачів через кожні 2 години виробничий персонал відбирає проби готової продукції після просіювальної машини, визначає вихід крупки, який повинен бути не менше 70%.

Виробничо-технологічна лабораторія визначає [36]:

- масову частку води в кожній середньо змінній пробі комбікорму та крупки, яка не більше 14,5% – для сільськогосподарських тварин;
- прохід крізь сито з отворами Ø2мм при виробництві гранул повинен становити в комбікормах для сільськогосподарських тварин та птиці – не більше 10%;
- лінійні розміри гранул;
- крихкість гранул комбікормів для сільськогосподарських тварин – не більше 22%;
- у кожній середньодобовій зміні гранульованого комбікорму водостійкість повинна бути не менше 15 хвилин.

Дотримання стійкого та стабільного режиму робочого обладнання лінії гранулювання сприяє не тільки підвищенню якості гранул, але й техніко-економічним показникам підприємства.

Якість гранул комбікормів залежить на 40...60% від тривалості самого процесу гранулювання, 30...50% – від матриці, 5% – від охолодженого продукту, 10...20% від доведення розсипного комбікорму до кондицій.

Розділ 6. Охорона праці

6.1 Визначення і нормування показників мікроклімату робочої зони

Мікроклімат – умови середовища в робочій зоні, що впливають на тепловий обмін працівників з оточенням [44].

Нормування мікроклімату робочої зони виробничих приміщень полягає у встановленні оптимальних та допустимих величин показників (табл. 6.1.1).

Таблиця 6.1.1 – Нормування показників мікроклімату робочої зони

Найменування виробничого приміщення	Категорія роботи, що виконується	Температура, °С	Відносна вологість, %, не вище	Швидкість руху повітря, м/с, не більше
Всі поверхи виробничого корпусу	II, III	15...21	75	0,4

Оцінка гігієнічного стану повітря в робочій зоні проводиться на основі визначення вмісту небезпечних речовин у ньому (табл.6.1.2). Шкідлива речовина – речовина, яка при контакті з організмом людини у випадку порушення вимог безпеки може викликати виробничі травми або професійні захворювання [44].

Пил поділяють:

- за походженням – на органічний, неорганічний та змішаний;
- за способом утворення – на дезінтеграційний, димовий та конденсаційний;
- за розміром частинок – на крупний, дрібний, тонкий та дуже тонкий;
- за фізико-хімічними властивостями – на токсичний та нейтральний.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Грицієнко Є.К.			Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець			Літ.	Арк.	Аркуші	
Керівник		Цюндик О.Г.								90	129
Консульт.								ОНТУ 2023			
Зав.каф.		Макаринська А.В.									
Н.контр.											

**Таблиця 6.1.2 – Нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі
робочої зони**

Назва речовини	Величина ГДК мг/м ²
Пил рослинного та тваринного походження	
1. з домішкою двоокису кремнію більше 10% (луб'яна, бавовняна, деревинна тощо)	2,0
2. з домішкою двоокису кремнію від 2 до 10 %	4,0
3. з домішкою двоокису кремнію менше 2 % (борошняна, бавовняна, деревинна тощо)	6,0

Виробниче освітлення за джерелом світла поділяється на природне, штучне та суміщене. Приміщення з постійним перебуванням людей повинні мати, як правило, природне освітлення. Штучне освітлення – освітлення за допомогою світильників, в яких використовуються лампи розжарювання, розрядні та світлодіодні лампи [44].

Нормування природного та суміщеного освітлення здійснюється за коефіцієнтом природної освітленості (КПО) (табл.6.1.3).

Таблиця 6.1.3 – Показники освітлення виробничих приміщень в залежності від розряду зорової роботи

Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Зорова робота		КПО, %	Освітленість, лк
			Розряд	Підрозряд		
Всі поверхи виробничого корпусу	Природне та штучне	1	VIII	а, б, в, г	0,1-1	20-200

Шум – непостійні або випадкові звукові коливання, які відрізняються за своєю амплітудою, частотою і сприймаються людським слухом як небажані звуки (табл. 6.1.4) [45].

Таблиця 6.1.4 – Фактичні та нормовані значення виявлених джерел шуму та вібрації

Найменування одиниці технологічного обладнання	Нормоване значення шуму, дБА	Частота коливань Гц	Вібросміщення, дБ
Сепаратори різних типів	80	8,3	0,056
Молоткові дробарки	80	24,5...50	0,018...0,009
Норія	80	13,3...2,8	3,1...0,61
Конвеєр	80	3,3	0,44

6.2 Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання і технологічних процесів

Безпечність виробничого обладнання – властивість відповідати вимогам безпеки праці під час монтажу або демонтажу і експлуатації в умовах, установлених нормативною документацією. Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання [45]:

- складові частини виробничого обладнання не повинні випадково пошкоджуватися;
- рухомі частини обладнання, які являють собою небезпеку, необхідно огорожувати;
- елементи обладнання, з якими може контактувати людина, не повинні мати гострих країв, нерівних поверхонь;
- виділення шкідливих речовин і вологи не повинні перевищувати гранично допустимих концентрацій у межах робочої зони;
- у процесі експлуатації обладнання не повинно забруднювати навколишнє середовище шкідливими речовинами вище встановлених норм та створювати небезпеку вибуху чи пожежі;

- конструкція обладнання повинна забезпечувати усунення або зниження до регламентованих рівнів шуму та вібрації, захист людини від ураження електричним струмом, а також запобігати накопиченню зарядів статичної електрики в небезпечних кількостях;
- обладнання повинно бути оснащене засобами сигналізації про порушення нормального режиму роботи, а в випадках аварії, небезпечних пошкодженнях
- засобами автоматичної зупинки, гальмування та вимкнення від джерел енергії;
- робочі місця та їх елементи, що входять у конструкцію обладнання, повинні забезпечувати зручність та безпеку працівникам.

Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів [45]:

- усунення безпосереднього контакту працюючих з сировиною та готовою продукцією, відходами виробництва, що є вірогідними чинниками небезпек;
- комплексна механізація та автоматизація виробництва, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями при наявності небезпечних та шкідливих виробничих чинників;
- герметизація обладнання;
- застосування засобів колективного захисту працюючих;
- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих чинників на окремих технологічних операціях;
- впровадження систем контролю та керування технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих та аварійне відключення виробничого обладнання;
- своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних та шкідливих виробничих чинників;
- забезпечення пожежної й вибухової безпеки;
- запобігання забрудненню навколишнього середовища викидами шкідливих та небезпечних речовин.

Розділ 7. Техніко-економічні показники

7.1 Розрахунок необхідної суми інвестицій на будівництво

Для будівництва комбікормового заводу необхідні інвестиції в основні фонди і в оборотні кошти. Загальна сума інвестицій I складається з первісної вартості впроваджуваного обладнання $PB_{об}$, первісної вартості будівельних робіт $PB_{буд}$, оборотних коштів, які знадобляться комбікормовому заводу для випуску необхідного обсягу продукції ОК і розраховується по формулі:

$$I = PB_{об} + PB_{буд} + ОК \quad (7.1.1)$$

Інвестиції в основні фонди є первісною вартістю запропонованого до впровадження обладнання та будівельних робіт. До складу первісної вартості впроваджуваного обладнання $PB_{об}$ входять вартість його придбання $B_{пр}$, транспортні витрати на доставку T_p , заготівельно-складські витрати $З_c$ та витрати на монтаж обладнання M_n :

$$PB_{об} = 1,2 \times (B_{пр} + T_p + З_c + M_n) \quad (7.1.2)$$

де $T_p = 8 \%$ від вартості придбання обладнання;

$З_c = 2 \%$ від вартості придбання обладнання;

1,2 – коефіцієнт, що враховує додаткові витрати у розмірі 20 % від врахованої частини первісної вартості впроваджуваного обладнання.

$$T_p = 7491 \times 0,08 = 599 \text{ тис.грн}$$

$$З_c = 7491 \times 0,02 = 150 \text{ тис.грн}$$

Розрахунок інвестицій у будівництво проводимо на основі методу питомих капітальних вкладень. Питомі капітальні вкладення на будівництво 1 кв.м. виробничої будівлі заводу складають 7000 грн. Додатково необхідно врахувати капітальні витрати на проведення комунікацій (20 % від інвестицій на будівництво).

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Грицієнко Є.К.						
Консульт.		Басюркіна Н.Й.					94	129
Керівник		Цюндик О.Г.				ОНТУ 2023		
Зав.каф.		Макаринська А.В.						
Н.контр.								

Загальну суму вартості придбання та монтажу впроваджуваного обладнання представлено у таблиці 7.1.1.

Таблиця 7.1.1 – Кошторисно-фінансовий розрахунок вартості придбання та монтажу впроваджуваного обладнання

Обладнання	Марка	Кількість, шт.	Вартість одиниці, тис. грн з ПДВ	Загальна вартість, тис.грн. з ПДВ	Вартість монтажу обладнання, тис.грн.
Ваги	УЗ-ДБДТ-1000	1	125	125	12,5
Магнітний сепаратор	УЗ-ДКМ-02	2	100	200	20
Просіювач	VZ800 2000	1	287	287	28,7
Магнітний сепаратор	УЗ-ДКМ-00	1	250	250	25
Магнітний сепаратор	УЗ-ДКМ-01	1	275	275	27,5
Молоткова дробарка	ДМВ-10	1	359	359	35,9
Ваги	УЗ-ДБДТ-200	1	95	95	9,5
Змішувач	НРВ-4001 №1	1	245	245	24,5
Прес-гранулятор	ГКТ-520	1	1050	1050	105
Охолоджувач	ОПТ-24	1	750	750	75
Просіювальна машина	Е-101	1	375	375	37,5
Ваги	ММД-50-6	1	85	85	8,5
Обладнання для введення рідких компонентів	УОВМ-5К	1	75	75	7,5
Змішувач	СП-100	1	150	150	15
Магнітний сепаратор	БМЗ-01	1	175	175	17,5
Гідравлічний прес	УІ32-400Т	1	230	230	23
Скребковий конвеєр	КСТ-200	12	120	1660	15,6
Норія	Е-20	7	94	660	66
Гвинтовий конвеєр	КВТ-250	1	100	100	10
Гвинтовий конвеєр	КВТ-160	1	95	95	9,5
Норія	Е-10	2	95	95	9,5
Покупна вартість обладнання				7491	749,1

$$ПВ_{об} = 1,2 \times (7491 + 749,1 + 599 + 150) = 10787 \text{ тис.грн}$$

Враховуючи загальну площу виробничої будівлі 2160 м² інвестиції на будівництво становлять:

$$ПВ_{\text{буд}} = 2160 \times 7000 \times 1,2 / 1000 = 18144 \text{ тис.грн}$$

Комбікормовому заводу знадобляться оборотні кошти. Обсяг оборотних коштів визначають за формулою:

$$ОК = ОВ \times T_{\text{об}} / 360,$$

де ОК – оборотні кошти підприємства;

ОВ – обсяг виробництва продукції за рік;

T_{об} – тривалість 1 обороту оборотних коштів (40 днів).

$$ОК = 493346,4 \times 40 / 360 = 54816,3 \text{ тис грн.}$$

$$I = 10787 + 18144 + 54816,3 = 83747,3 \text{ тис.грн}$$

7.2 Розрахунок виробничої програми

Розрахунок виробничої програми комбікормового заводу представимо у вигляді табл. 7.2.1 та табл. 7.2.2.

Таблиця 7.2.1 – Розрахунок планового обсягу виробництва підприємства

Показники	Значення
Виробнича потужність підприємства, т/добу	180
Плановий фонд робочого часу підприємства, діб	260
Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,8
Плановий обсяг виробництва к/к на рік, тис.т	37,4

Виробнича програма розраховується шляхом розподілу загального обсягу виробництва між основними видами продукції на основі попиту.

Таблиця 7.2.2 – Виробнича програма підприємства

Вид продукції	Частка, %	Обсяг виробництва, т
ОК-81-1-17	20	7480
КК-80-6	25	9350
КК-80-6-1	25	9350
КК-82-18	20	7480
Сіль-лизунець	10	3740
Всього	100	37400

7.3 Розрахунок собівартості продукції

Матеріальні витрати

Витрати на сировину та матеріали

Для кожного виду продукції розраховано калькуляцію витрат на сировину.

Таблиця 7.3.1 – Витрати на сировину на 1 т рецепту ОК-81-1-17

Компоненти	Вміст, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва комбікорму, тис.грн
Ячмінь	25,4	5200	1320,8	9879,6
Кукурудза	19,1	6500	1241,5	9286,4
Висівки пшеничні	22	2500	550	4114
Шрот соняшниковий	27,6	5800	1600,8	11974
молоко сухе знежирене	2,54	82000	2082,8	15579,3
Сіль поварена	0,32	11000	35,2	263,3
Монокальційфосфат	0,42	22200	93,2	697,1
крейда кормова	1,62	10000	162	1211,8
Премікс	1	60000	600	4488
Всього	100		7686,3	57493,5

Таблиця 7.3.2 – Витрати на сировину на 1 т рецепту КК-80-6

Компоненти	Вміст, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва комбікорму, тис.грн
Ячмінь	29,5	5200	1534	14342,9
Овес	9,5	7000	665	6217,8
Пшениця	28,5	5900	1681,5	15722
Шрот соняшниковий	20	5800	1160	10846
Трав'яне борошно	7	14000	980	9163
Сіль поварена	1	11000	110	1028,5
Монокальційфосфат	2	22200	444	4151,4
крейда кормова	1,5	10000	150	1402,5
Премікс	1	45000	450	4207,5
Всього	100		7174,5	67081,6

Таблиця 7.3.3 – Витрати на сировину на 1 т рецепту КК-80-6-1

Компоненти	Вміст, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва комбікорму, тис.грн
Ячмінь	20	5200	1040	9724
Овес	25,8	7000	1806	16886,1
Пшениця	5	5900	295	2758,3
Висівки пшеничні	15,2	2500	380	3553
Шрот соняшниковий	20	5800	1160	10846
Борошно з яблучних вичавків	10	8000	800	7480
Сіль поварена	1	11000	110	1028,5
Монокальційфосфат	2	22200	444	4151,4
Премікс	1	45000	450	4207,5
Всього	100		6485	60634,8

Таблиця 7.3.4 – Витрати на сировину на 1 т рецепту КК-82-18

Компоненти	Вміст, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва комбікорму, тис.грн
Ячмінь	20,6	5200	1071,2	8012,6
Овес	10	7000	700	5236
Пшениця	15,4	5900	908,6	6796,3
Висівки пшеничні	20	2500	500	3740
Макуха соняшникова	18	5800	1044	7809,1
Трав'яне борошно	5	14000	700	5236
Борошно з яблучних вичавків	7	8000	560	4188,8
Сіль поварена	1	11000	110	822,8
Монокальційфосфат	1	22200	222	1660,6
Премікс	1	45000	450	3366
Всього	100		6265,8	46868,2

Таблиця 7.3.5 – Витрати на сировину на 1 т солі-лизунця

Назва інгредієнту комбікорму	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва, тис.грн
Сіль кухонна	45	11000	4950	18513
Глауберова сіль	10	59000	5900	22066
Бікарбонат натрію	5	28000	1400	5236
Трикальційфосфат	3	27000	810	3029,4
Алуніт	15	40000	6000	22440
Каолін	10	64000	6400	23936
Меляса	10	70000	7000	26180
Вода	2	13000	260	972,4
Всього	100		32720	122372,8

Загальні витрати на сировину представлені у таблиці 7.3.6.

Таблиця 7.3.6 – Розрахунок загальних витрат на сировину

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Витрати на сировину на 1 т	Загальні витрати на сировину
ОК-81-1-17	7480	7686,3	57493,5
КК-80-6	9350	7174,5	67081,6
КК-80-6-1	9350	6485	60634,8
КК-82-18	7480	6265,8	46868,2
Сіль-лизунець	3740	32720	122372,8
Всього	37400		354450,9

Додаткові витрати на паливо й енергію

Витрати на енергію:

$$V_{\text{ел}} = P_{\text{ел.дв}} \times \text{РП}_i \times T_p \times T_{\text{ел}}, \quad (7.3.1)$$

де $P_{\text{ел.дв}}$ – потужність електродвигунів обладнання, кВт;

РП_i – річний період роботи заводу в днях;

T_p – середня тривалість роботи заводу за добу;

T – тариф за 1 кВт×год електроенергії.

$$V_{\text{ел}} = 521 \times 260 \times 24 \times 3,05 / 1000 = 9915,7 \text{ тис.грн}$$

Таблиця 7.3.7 – Розрахунок додаткової вартості палива для гранульованих комбікормів

Показники	Значення
Річний обсяг виробництва гранульованого комбікорму, тис.т	37,4
Норма витрачання умовного палива на 1 т комбікорму, кг	12
Річна потреба в умовному паливі, т	448,8
Вид натурального палива	Газ
Коефіцієнт переводу умовного палива в натуральне	0,88
Річна потреба в натуральному паливі, т (або куб. м)	394,9
Вартість 1 тонни (або 1 куб. м) натурального палива, грн	6600
Вартість річної потреби натурального палива, тис.грн	2606,3

Загальні витрати на паливо та енергію:

$$B_{\text{пе}} = 9915,7 + 2606,3 = 12522 \text{ тис.грн}$$

Загальні матеріальні витрати:

$$MB = B_{\text{сир}} + B_{\text{мат}} + B_{\text{пе}}$$

$$MB = 354450,9 + 12522 = 366972,9 \text{ тис.грн}$$

Витрати на оплату праці

Таблиця 7.3.8 – 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	43,76	2080	91020,8
Оператор	1	5	39,08	2080	81286,4
Вантажник	1	2	24,34	2080	50627,2
Технолог	1	5	39,08	2080	81286,4
Електрик	1	4	33,93	2080	70574,4
Усього основна зарплатня	5				374795,2
Додаткова зарплатня (20 %)					74959
Всього основна і додаткова заробітна платня, грн					449754,2

Кількість змін – 2

Чисельність виробничого персоналу: $5 \times 2 = 10$ осіб

Чисельність невиробничого персоналу: $10 \times 0,3 = 3$ особи

Загальна чисельність персоналу – 13 осіб

При середній заробітній платі одного працівника невиробничого персоналу у 15000 грн, фонд оплати праці невиробничого персоналу складе:

$$3 \text{ ос.} \times 15000 \text{ грн.} \times 8,5 \text{ міс.} / 1000 = 382,5 \text{ тис. грн.}$$

Загальні річні витрати на оплату праці складають:

$$B_{\text{оп}} = 899,5 + 382,5 = 1282 \text{ тис. грн}$$

Відрахування до єдиного соціального внеску

Відрахування до єдиного соціального внеску необхідно визначити, використовуючи встановлені ставки відрахувань (22 %):

$$B_{\text{св}} = 1282 \times 0,22 = 282 \text{ тис. грн}$$

Витрати з амортизації основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів

Амортизаційні відрахування будівель, споруд ($\Delta A_{\text{буд}}$) та обладнання ($\Delta A_{\text{обл}}$) можна розрахувати за формулою:

$$\Delta A_{\text{буд(обл)}} = (\text{ПВ}_{\text{буд(обл)}} - \text{БВ}_{\text{буд(обл)}}) \times H_a / 100, \quad (7.3.2)$$

де $\text{ПВ}_{\text{буд}}$ та $\text{ПВ}_{\text{обл}}$ – первісна вартість встановлених будівель, споруд та впровадженого обладнання;

$\text{БВ}_{\text{буд}}$ та $\text{БВ}_{\text{обл}}$ – 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 технологічного обладнання ($H_a = 20 \%$).

$$A_{\text{обл.}} = 10787 / 1,2 \times 0,2 = 1797,8 \text{ тис. грн}$$

$$A_{\text{буд.}} = 18144 / 1,2 \times 0,05 = 756 \text{ тис. грн}$$

$$A_{\text{заг}} = 1797,8 + 756 = 2553,8 \text{ тис. грн}$$

Відрахування на ремонт будівель, споруд ($\text{PM}_{\text{буд}}$) та обладнання ($\text{PM}_{\text{обл}}$) необхідно визначити у розмірі 10...20 % від вартості будівель, споруд та обладнання відповідно:

$$\text{PM}_{\text{обл.}} = 10787 \times 0,2 = 2157,4 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{PM}_{\text{буд}} = 18144 \times 0,2 = 3628,8 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{PM}_{\text{заг}} = 2157,4 + 3628,8 = 5786,2 \text{ тис. грн.}$$

Загальні витрати за статтею «Амортизація» складають:

$$A = 2553,8 + 5786,2 = 8340 \text{ тис. грн.}$$

Додаткові інші витрати

Інші витрати можна прийняти на рівні 5 % від матеріальних витрат підприємства

$$V_{\text{інші}} = 366972,9 \times 0,05 = 18348,7 \text{ тис. грн}$$

Таблиця 7.3.9 – Розрахунок виробничих витрат підприємства

Елементи економічних витрат	Сума витрат, тис.грн	
	Всього, тис.грн	на 1 т, грн
Матеріальні витрати	366972,9	9812,1
в тому числі: сировина та матеріали	354450,9	9477,3
паливо та енергія	12522	334,8
Витрати на оплату праці	1282	34,3
Відрахування до єдиного соціального внеску	282	7,5
Амортизація основних фондів	8340	223
Інші витрати	18348,7	490,6
Всього витрат (собівартість виробленої продукції)	395125,6	10567,5

Розрахуємо повну собівартість окремих видів продукції (табл. 7.3.10).

Таблиця 7.3.10 – Розрахунок собівартості окремих видів продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Витрати на сировину на 1 т, грн	Загальні витрати на сировину, тис.грн	Інші витрати всього на виробництво, тис грн	Інші витрати на виробництво 1 т, грн	Собівартість 1 т, грн
ОК-81-1-17	7480	7686,3	57493,5	6597,6	822	8508,3
КК-80-6	9350	7174,5	67081,6	7697,9	823,3	7997,8
КК-80-6-1	9350	6485	60634,8	6958,1	744,2	7229,2
КК-82-18	7480	6265,8	46868,2	5378,3	719	6984,8
Сіль-лизунець	3740	32720	122372,8	14042,8	3754,8	36474,8
Всього	37400		354450,9	40674,7		

7.4 Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції

Рівень рентабельності по кожному виду продукції приймаємо в межах 20...50 %, щоб забезпечити конкурентоспроможну ціну на даний вид

продукції та такий розмір прибутку, який дозволить підприємству окупити інвестовані кошти.

Таблиця 7.4.1 – Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Собівартість 1 т, грн	Рентабельність, %	Ціна 1 т, грн	Собівартість виробництва продукції, тис. грн	Обсяг виробництва, тис. грн	Прибуток, тис. грн
ОК-81-1-17	7480	8508,3	25	10635,4	63642,3	79552,8	15910,5
КК-80-6	9350	7997,8	25	9997,3	74779,4	93474,8	18695,4
КК-80-6-1	9350	7229,2	25	9036,5	67693	84491,3	16798,3
КК-82-18	7480	6984,8	25	8731	52246,3	65307,9	13061,6
Сіль-лизунець	3740	36474,8	25	45593,5	136415,8	170519,6	34103,8
Всього	37400				394776,8	493346,4	98569,6

7.5 Оцінка економічної ефективності

Прибуток від реалізації продукції розраховують як різницю між виручкою від реалізації продукції та повною її собівартістю.

Таблиця 7.5.1 – Вихідні дані для оцінки економічної ефективності

Показники	Значення
Річний обсяг реалізованої продукції, тис.грн	493346,4
Повна собівартість річного обсягу реалізованої продукції, тис.грн	394776,8
Прибуток від реалізації продукції, тис.грн	98569,6
Чистий прибуток підприємства, тис.грн	80827,1
Амортизація основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів, тис.грн	2553,8
Сума інвестицій у будівництво, тис.грн	83747,3

Оцінку економічної ефективності інвестицій в будівництво комбікормового заводу здійснюють за допомогою показника строку окупності інвестицій (Т).

Строк їх окупності можна розрахувати за формулою:

$$T = I / (\text{ЧП} + A) \quad (7.5.1)$$

де ЧП – чистий прибуток заводу;

A – сума амортизаційних відрахувань.

Власними коштами заводу для інвестування будівництва може бути сума чистого прибутку та річної суми амортизації основних фондів.

$$T = 83747,3 / (80827,1 + 2553,8) = 1 \text{ рік}$$

Строк окупності менше 4 років, тому проект будівництва є доцільним. Розрахунок чистої поточної вартості майбутніх доходів у кожному році представлено у табл.7.5.2.

Таблиця 7.5.2 – Розрахунок чистої поточної вартості майбутніх доходів

Показники	0 рік	1 рік	2 рік	3 рік	4 рік	5 рік	Сума
Сума інвестицій, тис.грн	83747,3						
ЧП		80827,1	80827,1	80827,1	80827,1	80827,1	
A		2553,8	2553,8	2553,8	2553,8	2553,8	
МД		83380,9	83380,9	83380,9	83380,9	83380,9	416904,5
d (20%)		0,8333	0,6944	0,5787	0,4823	0,4019	
ЧПД		69481,3	57899,7	48252,5	40214,6	33510,8	249358,9
NPV	165611,6						
ЧПД накопленням підсумком	-83747,3	-14266	43633,7	91886,2	132100,8	165611,6	

Чиста нинішня вартість (NPV) – різниця між поточною вартістю результатів і поточною вартістю витрат за проектом. Якщо $NPV > 0$, то проект можна рекомендувати до реалізації, якщо $NPV < 0$ – проект збитковий.

$$NPV = \sum \text{ЧПД} - I \quad (7.5.2)$$

$$NPV = 249358,9 - 83747,3 = 165611,6 \text{ тис. грн.}$$

$$T_{\text{ок д}} = 2 + 14266 / 43633,7 = 2,3 \text{ роки}$$

Дисконтований строк окупності менше 4 років, тому проект будівництва є інвестиційно привабливим. Основні техніко-економічні показники будівництва нового заводу відображено в табл. 7.5.3.

Таблиця 7.5.3 – Основні техніко-економічні показники

Показники	Значення
Річний обсяг виробництва комбікормів у натуральному виразі, тис.т	37,4
Реалізована (вироблена) продукція, тис.грн	493346,4
Повна собівартість продукції, тис.грн	394776,8
Прибуток від реалізації продукції, тис.грн	98569,6
Витрати на 1 грн виробленої продукції, грн	0,8
Середньооблікова чисельність персоналу за основною діяльністю, осіб	13
Продуктивність праці, тис.грн/особу	37949,7
Річна виробнича потужність, тис.т	46,75
Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,8
Середня оптова ціна за 1 тону комбікорму (без ПДВ), грн	13191,1
Строк окупності будівництва, років	1
NPV, тис. грн	165611,6
Строк окупності дисконтований, років	2,3

Висновки: Результати розрахунків свідчать, що на будівництво комбікормового заводу потужністю 37,4 тис.т у рік, необхідні інвестиції у розмірі майже 84 млн грн, які окупяться менш, ніж за 2,5 роки. Щорічний прибуток від реалізації складатиме 98,5 млн грн, витрати на 1 гривню дорівнюватиме 80 копійок. Середня оптова ціна за 1 тону комбікорму без ПДВ дорівнюватиме 13,2 тис. грн (з ПДВ – 15,8), що є конкурентоспроможною ціною. Соціальний ефект полягає у додатковому створенні 13 робочих місць та вирішенні питань забезпечення населення якісним недорогим вітчизняним м'ясом, молоком і вівною овець. Все це свідчить про економічну доцільність та господарську необхідність впровадження розробленого нами проекту.

Висновки і технічні пропозиції

На підставі літературного огляду розглянуто особливості розвитку вівчарства, характеристика порід овець, класифікація продукції вівчарства, проаналізовано особливості фізіології годівлі овець, характеристика кормів використовуваних в годівлі овець, потреба овець в поживних і біологічно активних речовинах, розглянуто технологічні процеси виробництва комбікормів для овець.

Експериментально обґрунтовано технологію виробництва комбікормів-концентратів для овець, з додаванням борошна яблучних вичавків, як компонента біологічно активних речовин, а саме пектинових речовин, флаваноїдів і поліфенолів.

Визначено фізичні властивості комбікормів-концентратів, хімічний склад і оцінку поживної цінності комбікормів.

Розроблено рецепти комбікормів-концентратів для овець різного віку і призначення, які відповідають нормам годівлі і обмеженням по введенню компонентів.

Розроблена технологічна схема виробництва комбікормів-концентратів, яка включає включення борошна яблучних вичавок у порцію білкової, мінеральної сировини та преміксів, також встановлено лінію брикетування солі для отримання солі-лизунця.

Проектування внутрішньоцехової комунікації показало, що технологічне та транспортне обладнання на розрізах і планах поверхів встановлено, вірно, так як фактичні кути нахилу самопливів перевищують допустимі.

На будівництво комбікормового заводу потужністю 37,4 тис.т у рік, необхідні інвестиції у розмірі майже 84 млн грн, які окупяться менш, ніж за 2,5 роки.

Список літератури

1. Рекомендації по розведенню овець та догляд за ними [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.apr.adm-km.gov.ua/news/view/651-e>
2. Проблеми сучасного розвитку вівчарства. Частина 1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kurkul.com/blog/135-problemi-suchasnogo-rozvitku-vivcharstva-chastina1>
3. Супрун І.О. Сучасний стан та перспективи розвитку вівчарства в Україні [Текст] / І.О. Супрун, А.А. Геть, В.М. Фичак // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. - 2021. - № 2. - С. 21-31.
4. Заруба К. В. Результати використання м'ясних генотипів на вівцематках асканійської тонкорунної породи [Текст] / К.В. Заруба, С.Л. Дрозд // Науковий вісник НУБіП України. - 2017. - Вип. 171. - С. 15-21.
5. Аверчева Н.О. Перспективи ефективного розвитку галузі вівчарства [Текст] / Н.О. Аверчева // Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка». - 2020. - Вип. 2. - С.57-68.
6. Кухар О.Г. Сучасні тенденції розвитку тваринництва в Україні [Електронний ресурс] / О.Г. Кухар // Ефективна економіка. - 2013. - № 8. - Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/>
7. Оганесян В. Сучасний стан виробництва продукції вівчарства на ринку України [Текст] / В. Оганесян // Східна Європа: економіка, бізнес та управління. - 2018. - Вип. 4 (15). - С. 111-117.
8. Брага К.А. Особливості формування продуктивних ознак молодняка овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи ДП ДГ «Асканійське» [Текст] / К.А. Брага К.А., І.А. Качур //Таврійський науковий вісник. – 2019. - № 110. - Ч.2. - С.3-6.
9. Бойко В.О. Перспективи розвитку та підвищення конкурентоспроможності галузі вівчарства на Херсонщині [Текст] / В.О. Бойко // Економіка АПК. - 2018. - № 1. - С. 26-33.

10. Годівля овець [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ppt-online.org/239962>
11. Бусенка О.Т. Технологія виробництва продукції тваринництва [Текст] / О.Т. Бусенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 496 с.
12. Корми для овець [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gospodarstvo.sel-hoz.com/kormi-dlya-ovec/>
13. Годування баранів-виробників [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gospodarstvo.sel-hoz.com/goduvannya-baraniv-virobnikiv/>
14. Види кормів, раціон і норми годівлі овець в домашніх умовах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://nashaferma.blogspot.com/2015/11/blog-post_8.html
15. Бублик О. Ягнят привчають до поїдання концентрованих кормів з 10-15-добового віку [Електронний ресурс] / О. Бублик // Режим доступу: <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/yagnyat-pryvchayut-do-poyidannya-konzentrovanyh-kormiv-z-10-15-dobovogo-viku/>
16. Годування овець, баранів і ягнят в домашніх умовах що їдять, чим годувати [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pridat.biz.ua/goduvannja-ovec-baraniv-i-jagnjat-v-domashnih/>
17. Як правильно годувати овець: взимку, племінних баранів, після окоту, молодняк, норми кормів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.vomturmhaus.com/yak-pravilno-goduvati-ovec-vzimku-pleminnih-baraniv-pislya-o>
18. Коноваленко В. Вівці на зимовому раціоні [Електронний ресурс] / В. Коноваленко // Режим доступу: <https://hozjain.ua/ferma/vivci-na-zimovomu-racioni>
19. Чим годувати вівцю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.silskivisti.kiev.ua/19629/Dobriy.php?n=40481>
20. Чим годувати овець? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agrokraina.com.ua/animals/303-chim-goduvati-ovec.html>

- 21.Іовенко В.М. Відгодівельні та забійні якості баранців за умов використання у їх раціонах кормів з різним ступенем розщеплюваності в рубці протеїну [Текст] / В.М. Іовенко, М.М. Свістула, Д.В. Єфремов, С.В Горб // Тваринництво Степу України. - 2022. - Том 1. - № 1. - С.104-110.
- 22.Опорний конспект лекцій галузі знань: 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності: 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» ступеня вищої освіти: доктор філософії (PhD) денної та заочної форми навчання. - Одеса, ОДАУ. – 2019. - 150 с.
- 23.Норми годівлі овець на відгодівлі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agro.vobu.ua/1042>
- 24.Коноваленко В. Вівці на зимовому раціоні [Електронний ресурс] / В. Коноваленко // hozjain. - Режим доступу: <https://hozjain.ua/ferma/vivci-na-zimovomu-racioni>
- 25.Вороненко В. Породи овець [Електронний ресурс] / В. Вороненко // Agro Business. - 2009. - Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnystvo/item/8013-porody-ovets>.
- 26.Аналіз білка по К'ельдалю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mankor.ua/ua/blog/kjeldahl-method-ua/>
- 27.Прилади для визначення якості клітковини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://labimpex.com.ua/ua/g4525688-pribory-dlya-opredeleniya>
- 28.Визначення жиру у сирій пробі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://medbib.in.ua/opredelenie-jira-syiroy.html>
- 29.<http://repository.vsau.org/getfile.php/1112.pdf>
- 30.Єгоров Б.В. Технологія виробництва комбікормів [Текст] / Б.В. Єгоров. – Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.
- 31.Чугуєвець В. Концентровані корми у тваринництві [Електронний ресурс] / В. Чугуєвець // agrostory. - 2020. - Режим доступу: <https://agrostory.com/ua/info-centre/zivotnovodstvo/kontsentrirovannye-korma-v-zhivotnovodstve/>

- 32.Костенко В.М. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин. Частина I “Хімічний склад , оцінка поживності та якості кормів” [Текст] / В.М. Костенко, В.В. Панько, К.М. Сироватко. –Вінниця: РВВ ВДАУ, 2008. - 141 с.
- 33.Рекомендації по оптимізації годівлі в критичній ситуації [Електронний ресурс]. / Vitagro Nutrition // Режим доступу: <https://www.vitagronutrition.com.ua/news/rekomendacii-po-optimizacii-godivli-v-kritichnij-situacii/>
- 34.Крейда кормова: склад, види, норми годівлі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.systopt.com.ua/ru/article-krejda-kormova-sklad-vydy-normy-godivli>
- 35.Сіль у раціоні тварин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://evrofermer.com.ua/ua/a393612-sol-ratsione-zhivotnyh.html>
- 36.Єгоров Б.В. Технологія виробництва комбікормів [Текст] / Б.В. Єгоров. – Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.
- 37.Штомпель М.В. Технологія виробництва продукції вівчарства [Текст] / М.В. Штомпель, Б.О. Вовченко. – К.: Вища освіта, 2005. – 343 с.
- 38.Переваги і недоліки використання багатокомпонентних лизунців для корекції вітаміно-мінерального балансу великої рогатої худоби [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://milkua.info/uk/post/perevagi-i-nedoliki-vikoristanna-bagatokomponentnih-lizunciv-dla-korekcii-vitamino-mineralnogo-balansu-velikoi-rogatoi-hudobi>
- 39.Універсальний лизунець «PuriMix» нормалізатор обміну речовин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://purina-agro.ua/files/normal_obmin.pdf
- 40.<https://hozjain.ua/ferma/vivci-na-zimovomu-racioni>
- 41.Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах [Текст] / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик, В.Ю.

Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів – Одеса: ОНТУ, 2022 р. – 51 с.

42.Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах [Текст] / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик, В.Ю. Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів – Одеса: ОНТУ, 2022 р. – 45 с.

43.Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах [Текст] / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик, В.Ю. Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів – Одеса: ОНТУ, 2022 р. – 52 с.

44.Шудренко І.В. Основи охорони праці : навч. посіб. [Текст] / І.В. Шудренко. – Житомир : Видавець, О.О. Євенок, 2016. – 214 с.

45.Вербельчук Т.В. Перетравність поживних речовин корму при використанні алюмосилікатів в годівлі свиней [Текст] / Т.В. Вербельчук // Збірник наукових праць ВНАУ. - 2013. - Вип.1 (71). - С.3-7.

Додаток А

РЕЦЕПТ ПОВНОРАЦІОННОГО КОМБІКОРМУ № ОК-81-1-17
Для МОЛОДНЯКА ОВЕЦЬ ДО 4 МІСЯЦІВ

Дата друку:

Вироблення: 1 т.

Вид комбікорму: ГРАНУЛИ

Склад	У рецепті	Опт. ціна за 1 тонну, грн.	Вартість в рецепті, грн.	Кільк. кг.	Кільк. з втратами, кг.
ЯЧМІНЬ	25,4 %	5 200,00	1 320,80	254,00	256,54
КУКУРУДЗА	19,1 %	6 500,00	1 241,50	191,00	192,91
ВИСІВКИ ПШЕНИЧНІ	22,0 %	2 500,00	550,00	220,00	222,20
ШРОТ СОЛЯШНИКОВИЙ СП 38%, СК 15%	27,6 %	5 800,00	1 600,80	276,00	278,76
МОЛОКО СУХЕ ЗНЕЖИРЕНЕ СП 37%	2,54 %	82 000,00	2 082,80	25,40	25,65
СІЛЬ КУХОННА	0,32 %	11 000,00	35,20	3,20	3,23
МОНОКАЛЬЦІЙФОСФАТ	0,42 %	78 000,00	327,60	4,20	4,24
КРЕЙДА КОРМОВА	1,62 %	10 000,00	162,00	16,20	16,36
ВІДГОДІВЛІ СВИНЕЙ 2 ПЕРІОДУ, КОМПЛЕКСИ	1,0 %	60 000,00	600,00	10,00	10,10

Показники якості						Вартісні показники у розрахунку на 1 тонну, грн.	
Найменування	Од. зм.	Розрахунок	Мін.	Макс.	Ввід х., %		
ОЕ	МДж/Кг	10,5	10,5			СТОИМ. СЫРЬЯ	7 920,70
СУХА РЕЧОВИНА	%	88,36	87			ПРОИЗВ. ПОТЕРИ	79,21
СИРИЙ ПРОТЕЇН	%	19,01	19			ПРОИЗВ. ИЗДЕРЖКИ	650,00
СИРИЙ ЖИР	%	2,70	2,5			СТОИМОСТЬ ТАРЫ	
СИРА КЛІТКОВИНА	%	8,06		10		СЕБЕСТОИМОСТЬ	8 649,91
СИРА ЗОЛА	%	6,40	0,7			РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ	864,99
Ca	%	0,80	0,8	1		ЦЕНА БЕЗ НДС	9 515,00
P	%	0,80	0,8	0,9		НДС	1 903,00
NaCl	%	0,50	0,5	0,8		ОТПУСКНАЯ ЦЕНА	11 418,00

KPM.T3iK.1.958-03.1.16

Арк.

113

Додаток А

РЕЦЕПТ КОМБІКОРМУ-КОНЦЕНТРАТУ № КК-80-6

Для ВІВЦІМАТОК

Вироблення: 1 т.

ДСТУ 8173:2015

Вид комбікорму: ГРАНУЛИ

Склад	В рецепті
ОВЕС	9,50 %
ЯЧМІНЬ	29,50 %
ПШЕНИЦЯ	28,50 %
ТРАВ'ЯНЕ БОРОШНО	7,00 %
ШРОТ СОНЯШНИКОВИЙ СП 43%, СК 13%	20,00 %
СОЛЬ ПОВАРЕНА	1,00 %
КРЕЙДА КОРМОВА	1,50 %
МОНОКАЛЬЦІЙФОСФАТ	2,00 %
ПРЕМИКС	1,00 %

Показники якості

Найменування	Од. вим.	Розрах.	Мин.	Макс.
ОБМІННА ЕНЕРГІЯ	МДж/кг	10,40	8,00	
СИРИЙ ПРОТЕЇН	%	17,90	13,50	
СИРА КЛЕТЧАТКА	%	7,62		12,00
СИРИЙ ЖИР	%	2,57	2,50	
Са	%	0,90	0,50	
Р	%	0,87	0,70	

Додаток А

РЕЦЕПТ КОМБІКОРМУ-КОНЦЕНТРАТУ № КК-80-6-1 Для СУЯТЛИХ ВІВЦЕМАТОК

ДСТУ 8173:2015

Вид комбікорму: ГРАНУЛИ

Склад	В рецепті
ОВЕС	25,80 %
ЯЧМІНЬ	20,00 %
ПШЕНИЦЯ	5,00 %
ВИСІВКИ ПШЕНИЧНІ	15,2 %
ШРОТ СОНЯШНИКОВИЙ	20,00 %
БОРОШНО З ЯБЛУЧНИХ ВИЧАВКІВ	10,00 %
СОЛЬ ПОВАРЕНА	1,00 %
МОНОКАЛЬЦІЙФОСФАТ	2,00 %
ПРЕМИКС	1,00 %

Показники якості

Найменування	Од. вим.	Розрах.	Мин.	Макс.
ОБМІННА ЕНЕРГІЯ	МДж/кг	10,00	8,00	
СИРИЙ ПРОТЕІН	%	18,3	13,50	
СИРА КЛЕТЧАТКА	%	7,3		12,00
СИРИЙ ЖИР	%	2,50	2,50	
Са	%	0,89	0,50	
Р	%	0,99	0,70	

Додаток А

РЕЦЕПТ КОМБІКОРМУ-КОНЦЕНТРАТУ № КК-82-18
Для ВІДГОДІВЛІ ЯГНЯТ У ВІЦІ з 4 міс.

ДСТУ 8173:2015

Вид комбікорму: ГРАНУЛИ

Склад	В рецепті
ОВЕС	10,00 %
ЯЧМІНЬ	20,60 %
ПШЕНИЦЯ	15,40 %
ВИСІВКИ ПШЕНИЧНІ	20,00 %
ТРАВ'ЯНЕ БОРОШНО	5,00 %
МАКУХА СОНЯШНИКОВА	18,00 %
БОРОШНО З ЯБЛУЧНИХ ВИЧАВКІВ	7,00 %
СОЛЬ ПОВАРЕНА	1,00 %
МОНОКАЛЬЦІЙФОСФАТ	1,00 %
ПРЕМИКС	1,00 %

Показники якості				
Найменування	Од. вим.	Розрах.	Мин.	Макс.
ОБМІННА ЕНЕРГІЯ	МДж/кг	10,30	8,50	
СИРИЙ ПРОТЕІН	%	17,40	17,00	
СИРА КЛЕТЧАТКА	%	6,45		12,00
СИРИЙ ЖИР	%	2,50	2,50	
Са	%	0,52	0,50	
Р	%	0,70	0,70	

Додаток А

РЕЦЕПТ СОЛІ-ЛИЗУНЦЯ
Для ВІВЦІМАТОК

Выработка: 1 т.

Дата друку:

Вид: БРИКЕТЫ

Склад	У рецепті
СІЛЬ КУХОННА	45,00 %
ГЛАУБЕРОВА СІЛЬ	10,00 %
БІКАРБОНАТ НАТРІЮ	5,00 %
ТРИКАЛЬЦІЙФОСФАТ	3,00 %
АЛУМІНІТ	15,00 %
КАОЛІН	10,00 %
МЕЛЯСА	10,00 %
ВОДА	2,00 %

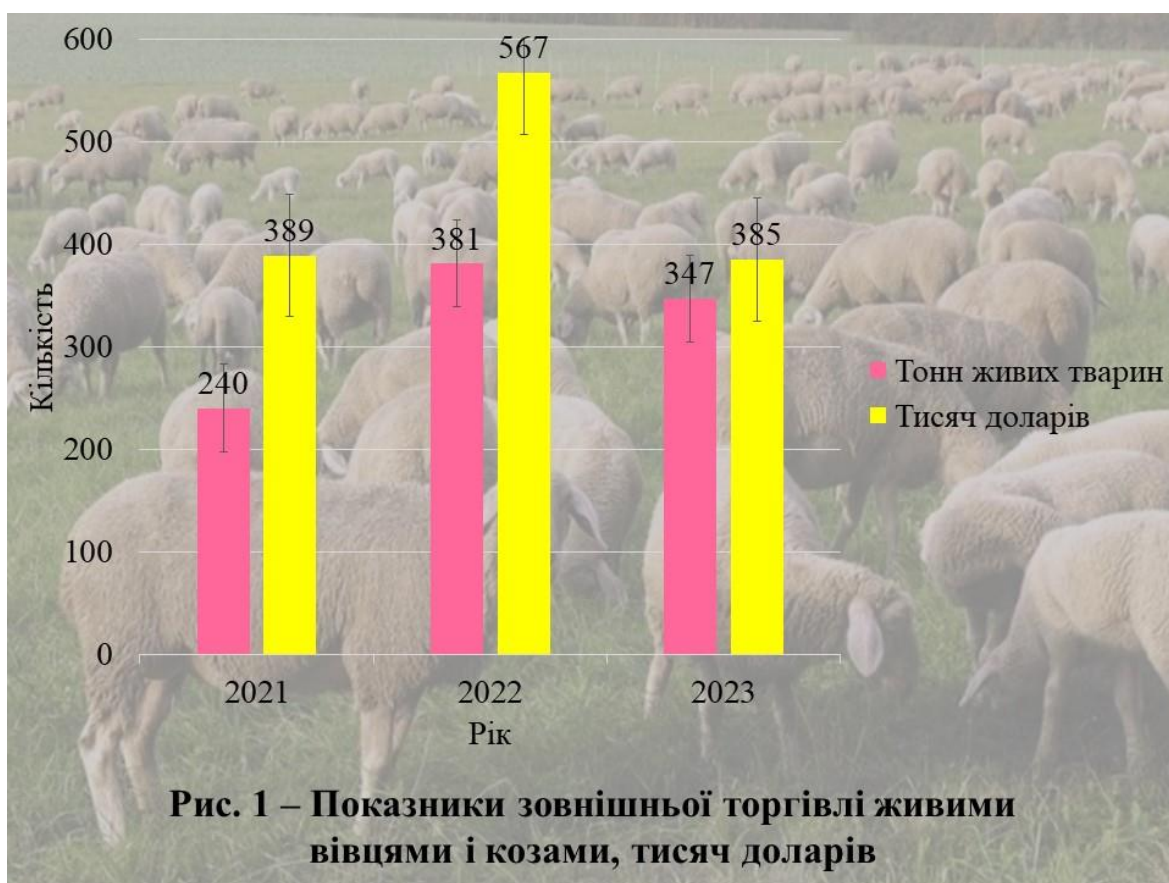


Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології зерна і комбікормів

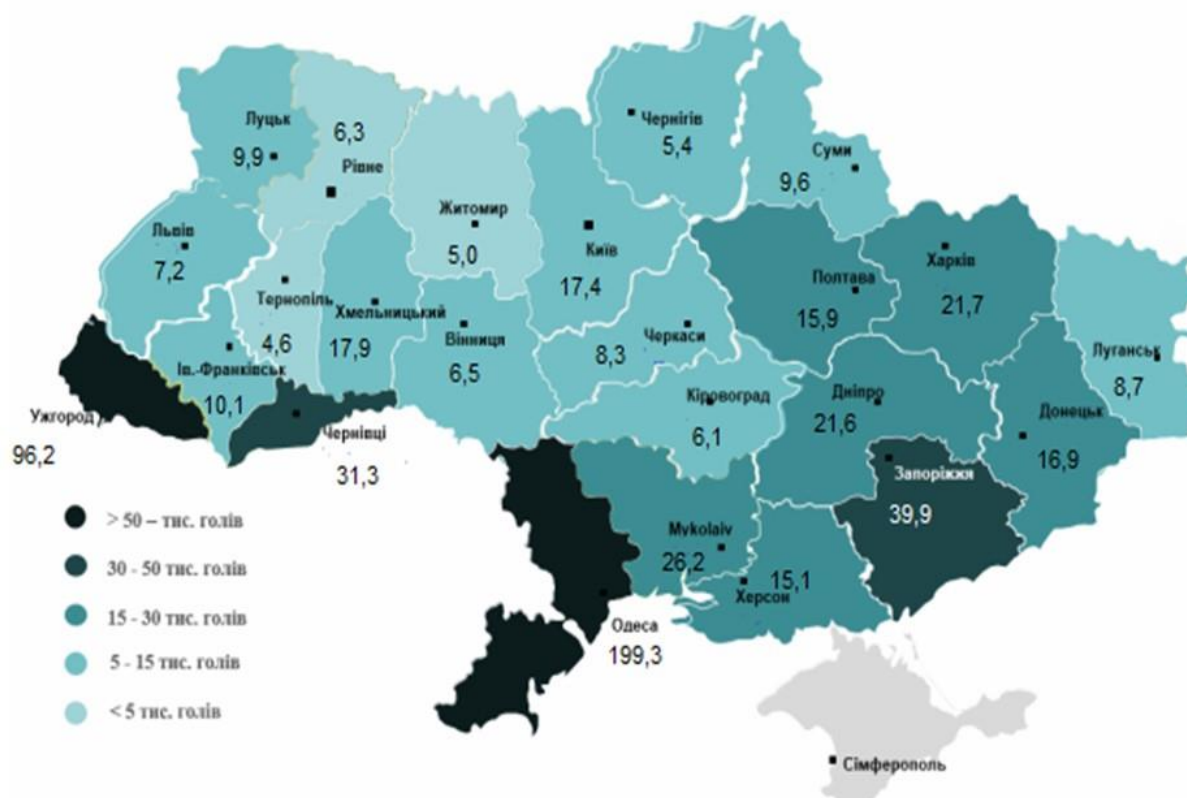
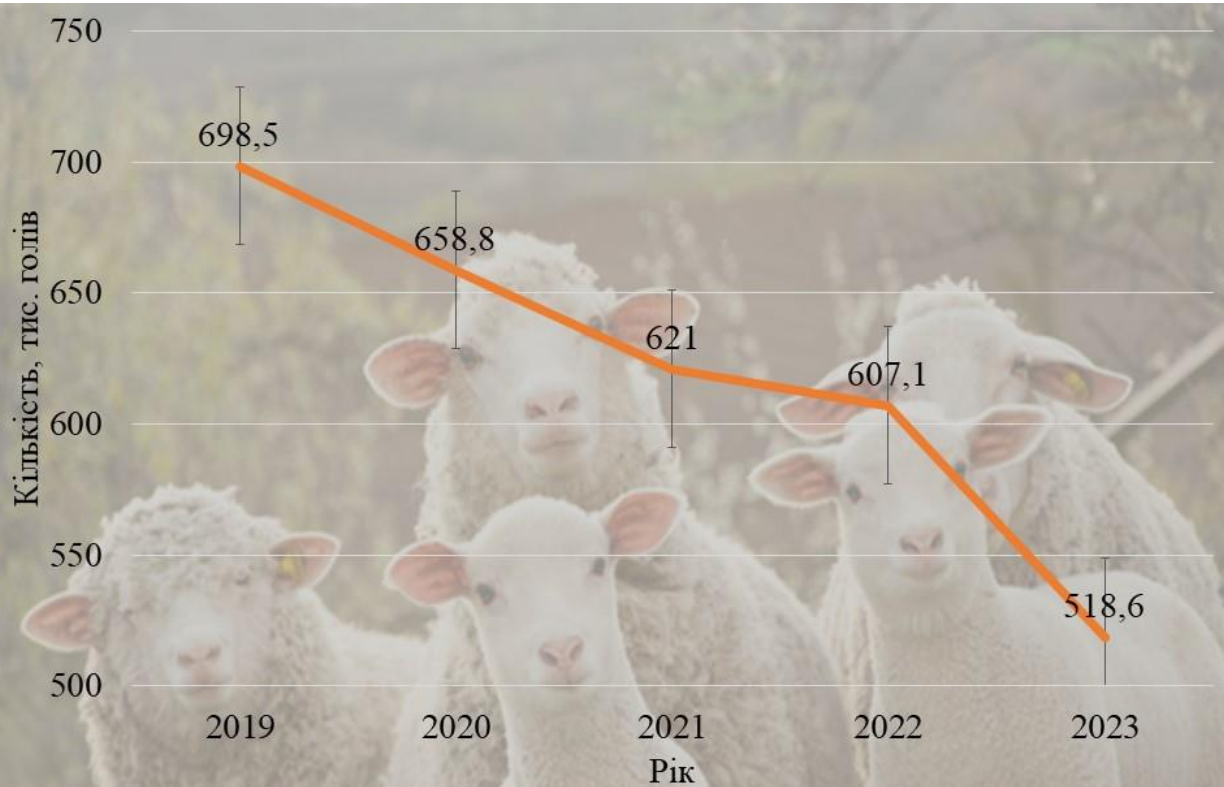
Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець

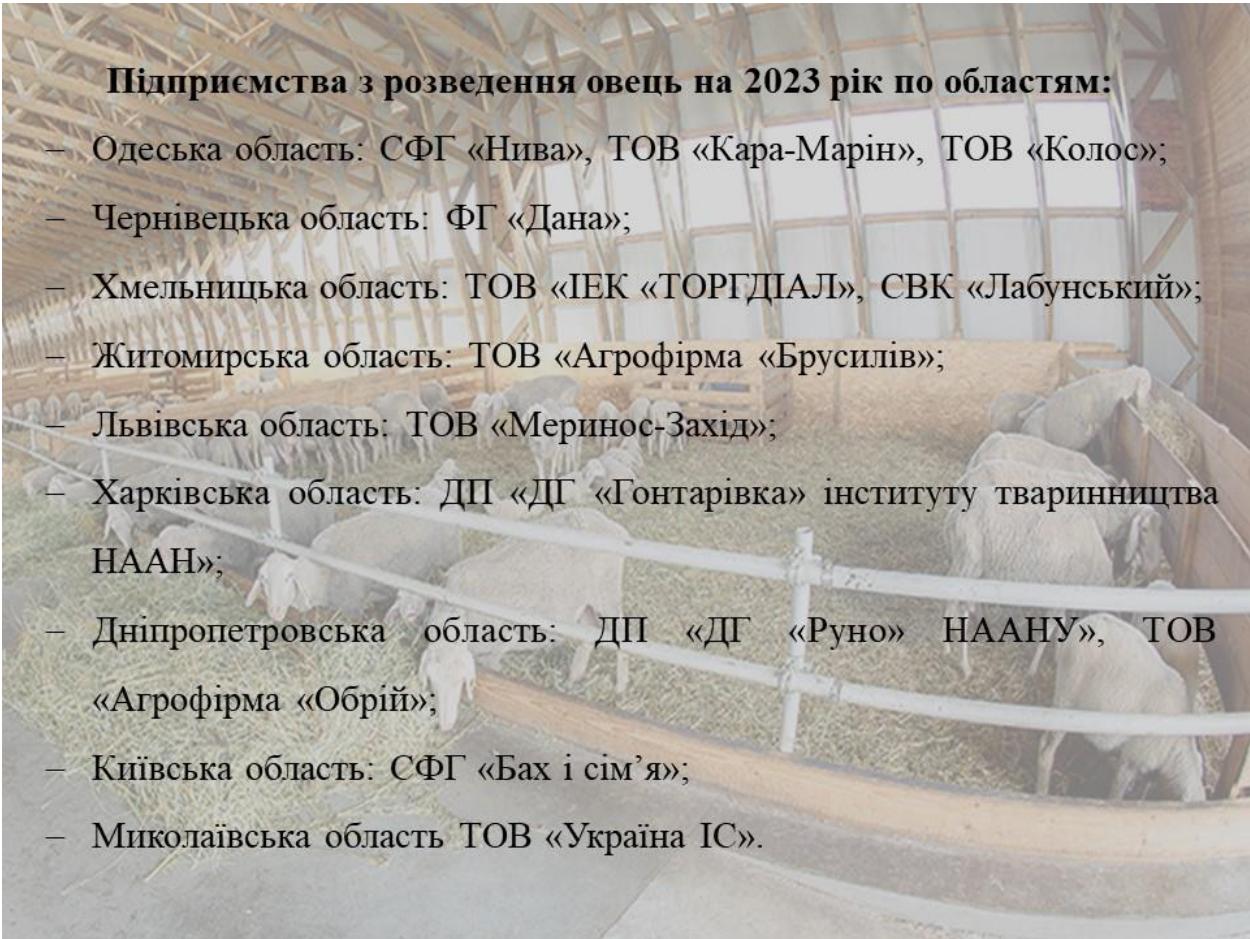
Здобувачки Гриценко Є.К.

Керівник доц. Цюндик О.Г.



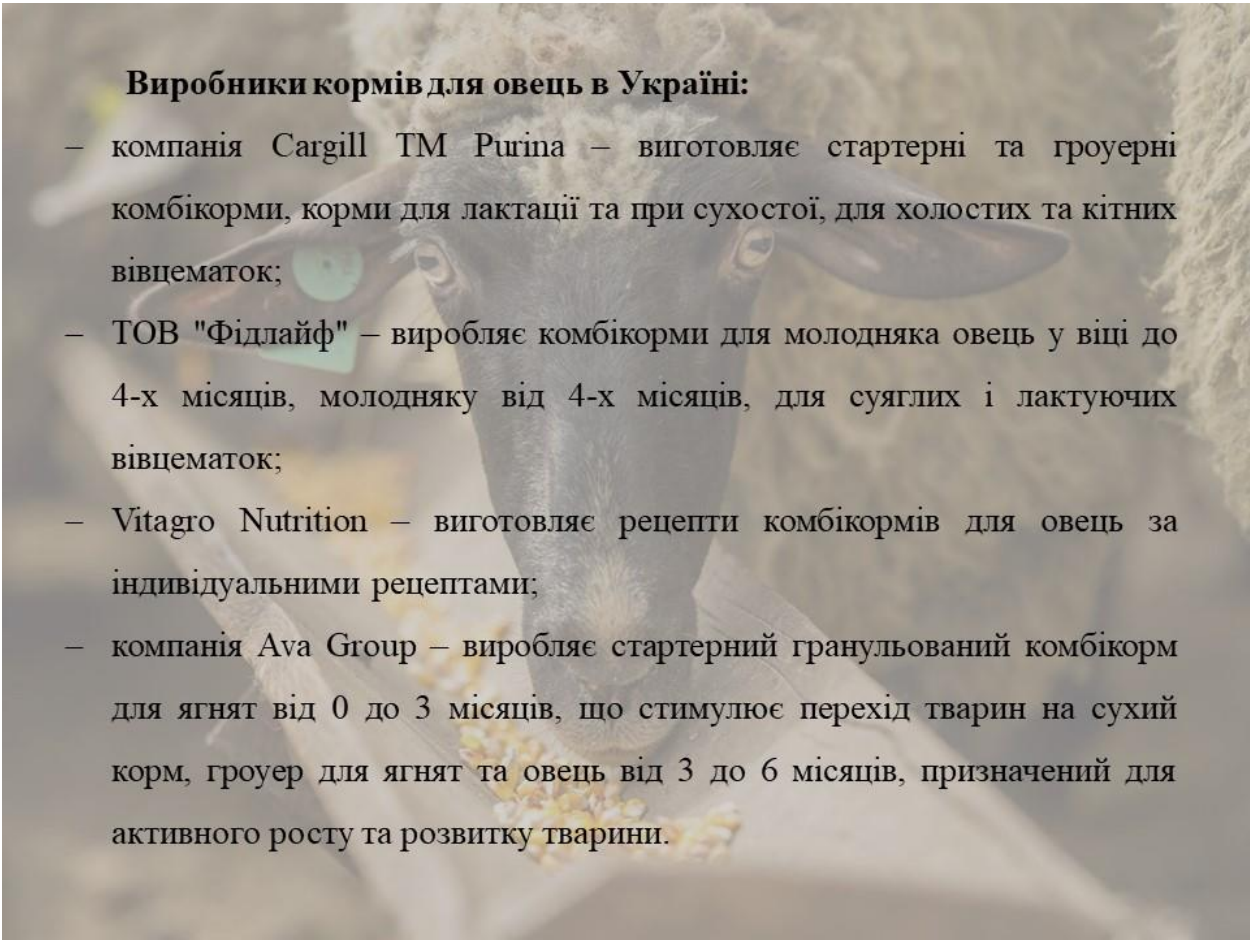
					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.16			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Гриценко Є.К.				Науково-практичні основи виробництва комбікормів для овець	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Цюндик О.Г.						118	129
Консульт.						ОНТУ 2023		
Зав.каф.	Макаринська А.В.							
Н.контр.								





Підприємства з розведення овець на 2023 рік по областях:

- Одеська область: СФГ «Нива», ТОВ «Кара-Марін», ТОВ «Колос»;
- Чернівецька область: ФГ «Дана»;
- Хмельницька область: ТОВ «ІЕК «ТОРГДІАЛ», СВК «Лабунський»;
- Житомирська область: ТОВ «Агрофірма «Брусилів»;
- Львівська область: ТОВ «Меринос-Захід»;
- Харківська область: ДП «ДГ «Гонтарівка» інституту тваринництва НААН»;
- Дніпропетровська область: ДП «ДГ «Руно» НААНУ», ТОВ «Агрофірма «Обрій»;
- Київська область: СФГ «Бах і сім'я»;
- Миколаївська область ТОВ «Україна ІС».



Виробники кормів для овець в Україні:

- компанія Cargill TM Purina – виготовляє стартерні та гроуерні комбікорми, корми для лактації та при сухості, для холостих та кітних вівцематок;
- ТОВ "Фідлайф" – виробляє комбікорми для молодняка овець у віці до 4-х місяців, молодняку від 4-х місяців, для суяглих і лактуючих вівцематок;
- Vitagro Nutrition – виготовляє рецепти комбікормів для овець за індивідуальними рецептами;
- компанія Ava Group – виробляє стартерний гранульований комбікорм для ягнят від 0 до 3 місяців, що стимулює перехід тварин на сухий корм, гроуер для ягнят та овець від 3 до 6 місяців, призначений для активного росту та розвитку тварини.

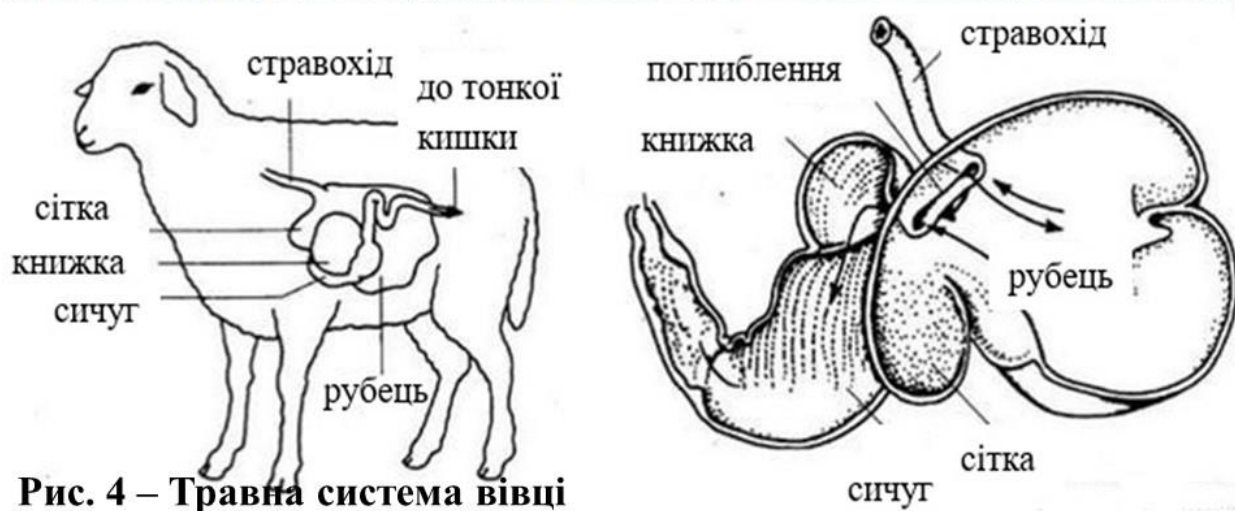


Рис. 4 – Травна система вівці

**Таблиця 2 – Рекомендовані норми годівлі молодняка
овець під час відгодівлі, на голову за добу**

Вік, міс.	Жива маса, кг	Середньодобовий приріст, г	Суха речовина, кг	Кормові одиниці	Обмінна енергія, МДж	Перетравний протеїн, г	Сирий протеїн, г	Сира клітковина, г	Кальцій, г	Фосфор, г	Сірка, г	Сіль кухонна, г
Інтенсивна відгодівля												
2	15-18	240	0,9	0,8	9,6	120	170	160	2	1,2	2,5	5
3	22-25	250	1,05	0,95	10,9	130	185	180	3	1,2	3	5
4	30-33	260	1,2	1,1	12,5	140	200	240	4	2,5	3,5	7
5	38-41	270	1,35	1,25	14,2	150	215	260	5	3	4	8
6	45-48	250	1,5	1,4	15,9	140	200	280	5,2	3,2	4,5	9
Помірна відгодівля												
4	24-28	200	1	0,9	10	105	150	170	3,5	2,2	3	6
5	30-34	200	1,2	1,1	12,1	125	180	200	4,5	2,5	3,5	7
6	36-40	200	1,45	1,3	14,2	130	185	250	5	2,7	4	8
7	41-45	180	1,6	1,45	15,9	135	190	300	5,5	2,9	4,5	9
8	46-50	170	1,7	1,55	16,7	140	200	350	6	3,5	5	10
9	50-55	170	1,8	1,6	17,6	145	205	380	6,3	3,6	5,5	10

Таблиця 3 – Норми годівлі дорослих овець на відгодівлі, на голову за добу

Жива маса, кг	Середньодобовий приріст, г	Суха речовина, кг	Кормові одиниці	Обмінна енергія, МДж	Перетравний протеїн, г	Сирий протеїн, г	Сира клітковина, г	Кальцій, г	Фосфор, г	Сірка, г	Сіль кухонна, г
Підвищені прирости											
50	100-130	1,9	1,7	18,4	130	200	420	4,5	2,5	5,5	8
55	110-140	2	1,8	19,7	135	210	440	5	2,7	6	8
60	130-150	2,2	2	21,3	150	230	480	5,5	3	6,5	9
Помірні прирости											
70	140-160	2,4	2,2	23,4	165	250	630	6,5	3,4	7	10
80	150-180	2,6	2,4	25,5	180	270	570	7,5	3,7	7,5	11
50	70-90	1,4	1,3	12,1	90	150	320	4	2,3	4,5	9
55	80-100	1,5	1,3	13,4	100	170	340	4,5	2,5	5	9
60	90-110	1,6	1,6	13,8	110	180	390	5	2,7	5,5	10
70	100-120	1,9	1,7	16,7	130	210	440	6,5	3,2	6	12
80	110-140	2,1	1,9	18,8	140	230	480	6,5	3,2	6,5	12

Таблиця 4 – Склад брикетованої солі

Склад	Вміст
Цинк, мг/кг	1200
Марганець, мг/кг	800
Мідь, мг/кг	600
Йод, мг/кг	60
Селен, мг/кг	9
Кобальт, мг/кг	12
Вітамін А, МО	75000
Вітамін Д, МО	15000
Вітамін Е, МО	150

Переваги використання солі-лизунця:

- стимулює обмін речовин у тварин;
- поліпшує апетит у тварин та якість молока;
- підвищує продуктивність;
- зміцнює імунну систему;
- нормалізує роботу ферментів та гормонів;
- позитивно впливає на здоров'я молодняка, забезпечуючи оптимальний розвиток скелету та профілактику рахіту.

Мета кваліфікаційної роботи: розробка технології виробництва високоякісних комбікормів для овець та отримання прибутку внаслідок виробництва та реалізації комбікормової продукції.

Завдання роботи:

- розглянути проблеми виробництва і згодовування комбікормів для овець;
- обрати якісну сировину для виробництва гранульованих комбікормів;
- дослідити зміни фізичних властивостей та хімічного складу борошна яблучних вичавків;
- розробити рецепти комбікормів-концентратів для овець з урахуванням потреб у поживних і біологічно активних речовинах;
- розробити схему технологічного процесу виробництва гранульованих комбікормів для овець;
- дослідити зміни фізичних властивостей та хімічного складу гранульованих комбікормів;
- визначити економічну ефективність виробництва комбікормів-концентратів для овець.

Таблиця 5 – Фізичні властивості сухих яблучних вичавків

Сировина	Показники				
	Масова частка вологи, %	Об'ємна маса, кг/м ³	Сипкість, см/с	Кут природного ухилу, град	Модуль крупності, мм
Сухі яблучні вичавки	5,9	470	9,3	64	0,4

Таблиця 6 – Показники поживності сухих яблучних вичавків та зернової сировини

Показники	Сировина			
	сухі яблучні вичавки	пшениця	овес	ячмінь
Суха речовина, %	94,1	84,9	86,8	86,1
Вологість, %	5,9	15,1	13,2	13,9
Сирий протеїн, %	7,7	13,4	13,6	10,3
Жир, %	3	1,4	3,9	1,7
Клітковина, %	27,8	2,4	10,5	4,1
БЕР, %	49,1	60,4	36	53,3
Зола, %	2,1	1,6	3,6	2,2
Каротин, мг/кг	10,91	0,89	0,95	0,25
пектинових речовин, %, в т.ч. водорозчинні	13,6	–	–	–
водонерозчинні	5,6	–	–	–
Р-активні речовини, мг	8	–	–	–
Обмінна енергія, МДж	220,1	12,13	10,55	10,86

Таблиця 7 – Мінеральний склад сухих яблучних вичавків та зернової сировини

Мінеральні елементи	Сировина			
	сухі яблучні вичавки	пшениця	овес	ячмінь
Кальцій, г/кг	1,38	1,19	1,3	1,21
Фосфор, г/кг	1,53	2,17	3,84	1,85

Зернова, мучниста сировина, шрот і гранульована сировина

Білкова, мінеральна сировина, премікси



Рис. 5 – Структурна схема виробництва комбікормів для овець

Таблиця 8 – Склад рецептів комбікормів-концентратів для овець

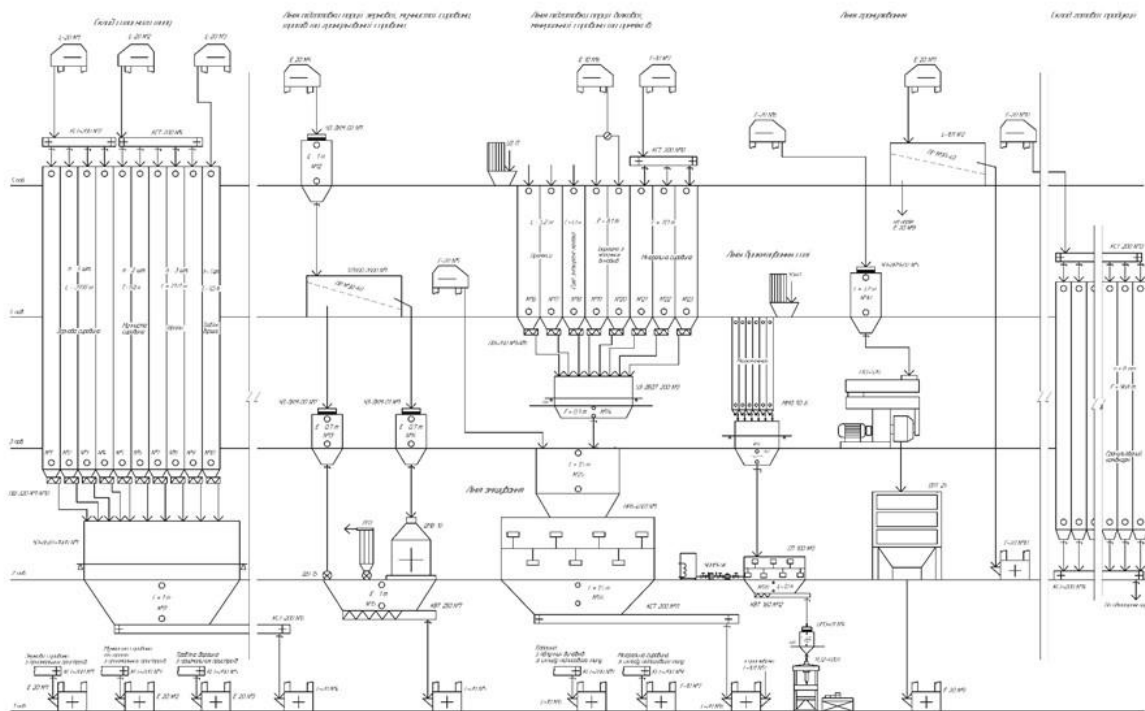
Компоненти	Вміст, %			
	рецепт №1	рецепт №2	рецепт №3	рецепт №4
ячмінь	25,4	29,5	20	20,6
овес	—	9,5	25,8	10
пшениця	—	28,5	5	15,4
кукурудза	19,1	—	—	—
висівки пшеничні	22	—	15,2	20
шрот соняшниковий	27,6	20	20	—
макуха соняшникова	—	—	—	18
трав'яне борошно	—	7	—	5
молоко сухе знежирене	2,54	—	—	—
борошно яблучних вичавків	—	—	10	7
сіль поварена	0,32	1	1	1
монокальційфосфат	0,42	2	2	1
крейда кормова	1,62	1,5	—	—
премікс	1	1	1	1

Таблиця 9 – Характеристика фізичних властивостей комбікормів для овець

Показники	Комбікорм-концентрат				
	№1	№2	№3	№4	№5
Масова частка води, %	11,2	11,1	10,9	11,1	11,2
Кут природного укусу, град.	42	43	42	42	43
Сипкість, см /с	7,1	7,2	7,2	7,1	7,1
Об'ємна маса, кг/м ³	521	520	520	521	522
Крихкість, %	10,6	10,6	10,5	10,5	10,5

Таблиця 10 – Хімічний склад комбікормів-концентратів для овець (n = 3, P≥0,95)

Показники	Комбікорм-концентрат			
	№1	№2	№3	№4
Масова частка, %:				
вологи	11,2	11,1	10,9	11,1
Обмінна енергія, МДж/кг	10,5	10,4	10	10,3
Сирий протеїн, %	19,01	17,9	18,3	17,4
Сирий жир, %	2,7	2,57	2,5	2,5
Сира клітковина, %	8,06	7,62	7,3	6,45
Кальцій, %	0,8	0,9	0,89	0,52
Фосфор, %	0,8	0,87	0,99	0,7



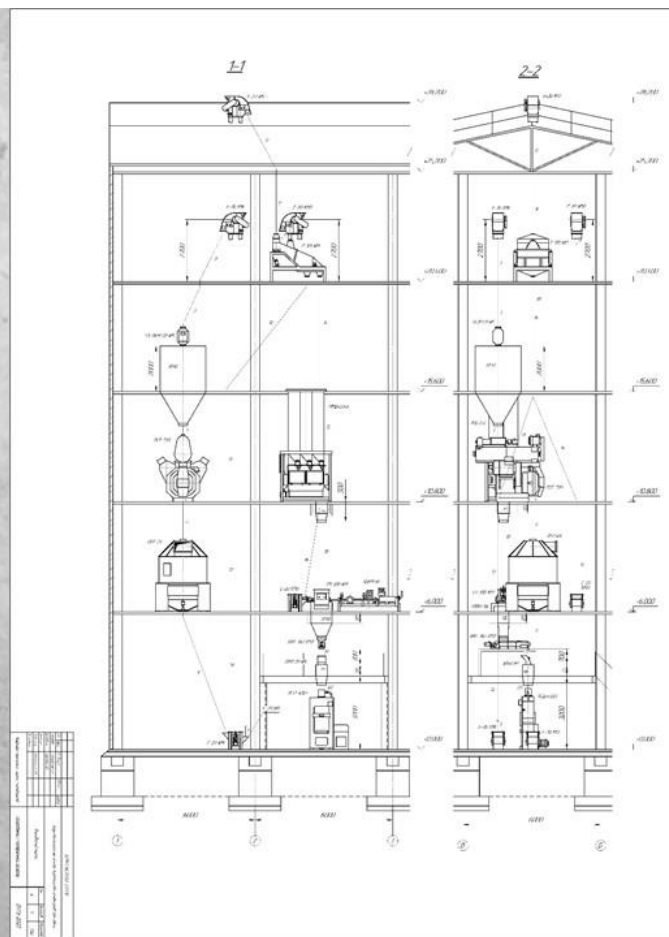
ЗАТВЕРДЖЕНО	
Місце: _____	
Дата: _____	
Підпис: _____	
Підпис: _____	



АРМІТ.ТЗІК.1.958-03.1.16			
№	П.п.к.	В.п.к.	В.п.к.
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100



АРМІТ.ТЗІК.1.958-03.1.16			
№	П.п.к.	В.п.к.	В.п.к.
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100



Висновки

Розглянуто особливості розвитку вівчарства, характеристика порід овець, класифікація продукції вівчарства, проаналізовано особливості фізіології годівлі овець, потреба овець в поживних і біологічно активних речовинах.

Експериментально обґрунтовано технологію виробництва комбікормів-концентратів для овець, з додаванням борошна яблучних вичавків, як компонента біологічно активних речовин, а саме пектинових речовин, флаваноїдів і поліфенолів.

Визначено фізичні властивості комбікормів-концентратів, хімічний склад і оцінку поживної цінності комбікормів.

Розроблено рецепти комбікормів-концентратів для овець різного віку і призначення, які відповідають нормам годівлі і обмеженням по введенню компонентів.

Розроблена технологічна схема виробництва комбікормів-концентратів, окремо встановлено лінію брикетування солі для отримання солі-лизунця.

На будівництво комбікормового заводу потужністю 37,4 тис.т у рік, необхідні інвестиції у розмірі майже 84 млн грн, які окупяться менш, ніж за 2,5 роки.