

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



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

на тему Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці

Здобувачки Селіфанової А.В.

2 курсу групи ЗТЗ-61Г

*Керівник доц. Лапінська А.П.*

*Консультант: доц. Басюркіна Н.Й.*

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 4 грудня 2023 р., протокол № 12.

Завідувачка кафедри

Технології зерна і комбікормів \_\_\_\_\_ Алла МАКАРИНСЬКА

Одеса - 2023 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри Макаринська

Алла Василівна

« 21 » грудня 2022 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Селіфанова Анастасія Володимирівна

1.Тема роботи Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці

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

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

3. Вихідні дані роботи  
матеріали переддипломної практики

4.Перелік питань, які потрібно розробити  
техніко-економічне обґрунтування, сучасні проблеми балансування комбікормової продукції за вмістом жиру, кормові добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці загальна методика, об'єкт і методи дослідження, визначення впливу високоолеїнової соняшникової олії у раціоні на мінералізуючий індекс лабораторних тварин, технологічна частина (характеристика сировини та готової продукції, розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ, аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями, розрахунок ємності складів для зберігання сировини, комбікормової продукції, розрахунок технологічного, транспортного обладнання, ємності оперативних бункерів, проектування внутрішньоцехової комунікації, технохімічний та технологічний контроль виробництва), охорона праці, техніко-економічні показники.

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

Схема технологічного процесу (б/м) – 1 аркуш

Плани поверхів (М 1:50) – 1 аркуш,

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

Результати досліджень – 3 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	Лапінська А.П. к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання 21 грудня 2022 р.

Керівник \_\_\_\_\_ Лапінська А.П.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Селіфанова А.В.

### 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 \_\_\_\_\_ Селіфанова А.В.

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Лапінська А.П.

*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 Селіфанова А.В. \_\_\_\_\_

## Анотація

У записці кваліфікаційної роботи магістра «Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці» виконали: Техніко-економічне обґрунтування організації лінії виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці; проаналізовано кормові добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці, актуальні проблеми, пов'язані з досягненням оптимального вмісту жиру в комбікормовій продукції, визначення хімічного складу насіння високоолеїнового соняшнику, визначення впливу високоолеїнової соняшникової олії у раціоні на мінералізуючий індекс лабораторних тварин, визначення жирнокислотного складу високоолеїнової соняшникової олії, . розрахунок рецептів БВД, повнораціонних комбікормів та комбікормів-концентратів для різних видів тварин, технологічну частину, а саме характеристика сировини і готової продукції, розрахунок рецепту комбікормової продукції на ЕОМ, аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями, розрахунок обладнання прийомно-відпускних пристроїв, розрахунок ємності складів для зберігання зернової сировини, комбікормової продукції, розрахунок технологічного обладнання, розрахунок ємності оперативних бункерів, розрахунок транспортного обладнання, оформлення відомості руху сировини, технохімічний і технологічний контроль виробництва; методи досліджень та експериментальну базу, наукові дослідження, техніко-економічні пропозиції.

Кваліфікаційна робота магістра містить РПЗ, яка викладена на 121 сторінках друкованого тексту. Записка має 7 розділів, 11 таблиць, 5 рисунків, і 70 джерел літератури.

Записка написана українською мовою. Графічна частина проекту представлена на 3 листах формату А1. На листі №1 представлена схема технологічного процесу будівництва заводу. На листі №2-3 представлена плани і розріз поверхів, на листах 4-6- представлені результати наукових досліджень.

## В И Т Я Г

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

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

**СЛУХАЛИ:** звіт доц. Лапінської А.П. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Селіфанової Анастасії Володимирівни, тема: «Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці». 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 Unichек. За результатами перевірки унікальність текстукваліфікаційної роботи становить 74,8 %.

**УХВАЛИЛИ:** звіт доц. Лапінської А.П. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Селіфанової Анастасії Володимирівни, тема: «Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці» 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
<b>Розділ 1</b> Техніко-економічне обґрунтування організації лінії виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці.....	8
1.1 Вплив війни на комбикормову галузь України.....	8
1.2 Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються	11
1.3 Вартість наукової розробки.....	11
<b>Розділ 2</b> Кормові добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці.....	15
2.1 Мінеральне харчування тварин	15
2.2 Омега-3 жирні кислоти та остеопороз.....	18
<b>Розділ 3</b> Методи досліджень та експериментальна база.....	26
<b>Розділ 4</b> Дослідна частина.....	31
4.1. Актуальні проблеми, пов'язані з використанням жирів в комбикормовій продукції.....	30
4.2 Визначення хімічного складу насіння високоолеїнового соняшнику.....	31
4.3. Визначення впливу високоолеїнової соняшникової олії у раціоні на мінералізуючий індекс лабораторних тварин.	32
4.4. Визначення жирнокислотного складу високоолеїнової соняшникової олії.....	33
<b>Розділ 5.</b> Технологічна частина.....	38
5.1 Характеристика сировини .....	38
5.2 Розрахунок рецепту комбикормової продукції на ЕОМ.....	42
5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями.....	44
5.4 Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв.....	46

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		Лист.	Лист	Листов
Розроб.		Селіфанова А.В.			Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці			
Керівник							5	121
Керівник		Лапінська А.П.				ОНТУ 2023		
Зав.каф.		Макаринська А.І.						

5.5	Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції.....	56
5.6	Розрахунок технологічного обладнання.....	61
5.7	Розрахунок ємності оперативних бункерів.....	69
5.8	Розрахунок транспортного обладнання.....	75
5.9	Проектування внутрішньоцехової комунікації .....	78
5.10	Технохімічний та технологічний контроль виробництва.....	83
Розділ 6. Заходи щодо організації техніки безпеки та охорони праці.....		88
Розділ 7. Техніко-економічні показники проекту організації лінії виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці.....		93
7.1	Розрахунок необхідної суми інвестицій у реконструкцію.....	93
7.2	Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво	97
7.3	Розрахунок собівартості продукції .....	98
Висновки та технічні пропозиції.....		100
Список літератури.....		101
Додатки.....		109

## Вступ

В умовах економічної нестабільності, ключовим завданням для держави є забезпечення ефективного функціонування інтегрованих товарних ринків, які мають потенціал для сталого розвитку. Україна, обладнана потужним сировинним, виробничим, трудовим і експортним потенціалом, може стати провідним виробником високоякісної комбікормової продукції з використанням власної екологічно чистої сировини. Проте, ефективність використання цього потенціалу залишається низькою через ряд факторів.

Агро-промисловий сектор в Україні є важливим сегментом економіки та основним джерелом експортних доходів. Виробництво комбікормів відіграє ключову роль у цьому секторі, забезпечуючи необхідні корми для тваринництва. Ринок комбікормів в Україні зазнає значних трансформацій, обумовлених змінами у попиті та пропозиції через російсько-українську війну та інші чинники.

Комбікорми та біологічні мінеральні та вітамінні добавки є важливими компонентами галузі тваринництва та птахівництва, оскільки вони впливають на здоров'я та продуктивність тварин. Внутрішній ринок цих продуктів розвинутий і конкурентоспроможний, проте йому властиві певні виклики. Тенденції його розвитку залежать від багатьох факторів, включаючи економічні умови, вимоги до якості та безпеки харчових продуктів, а також зміни у споживчому попиті на м'ясо, молоко, яйця та інші продукти тваринництва.

На ринку комбікормів та добавок існує проблема нестачі науково обґрунтованих розробок та недостатньої інформації щодо їх ефективного використання. Наявність низькоякісних продуктів на ринку може призвести до погіршення якості харчування тварин, що має прямий вплив на їхнє здоров'я та продуктивність. Однак при правильному підході до розвитку цієї галузі та впровадженні сучасних технологій можливо підвищити якість та безпеку вироблених комбікормів, що, в свою чергу, позитивно позначиться на ситуації на ринку та в секторі тваринництва в цілому.

# Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування організації виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці

## 1.1. Вплив війни на комбікормову галузь України

Повноформатний воєнний конфлікт, який ініціювала Російська Федерація проти України, призвів до серйозної кризи в промисловому секторі. Ці проблеми виникли з трьох основних причин: погіршення безпекової обстановки, зумовлене постійним обстрілом окупантами цивільних і виробничих об'єктів; труднощі у сфері логістики, особливо для галузей, що орієнтовані на експорт, зокрема сільськогосподарського сектору; та нестача оборотних коштів.

Унаслідок військових подій, проведених російською федерацією проти України, сільськогосподарська кампанія 2022 року стала найбільш складною за всю період незалежності країни. Окупація територій та активні бойові дії призвели до значного зменшення обсягів засіву на 3,5 мільйона гектарів. Це також призвело до виникнення проблем, таких як дефіцит робочої сили, обладнання, пального, фінансів, а також до руйнування логістичних маршрутів. Все це створило небачені раніше труднощі для сільських виробників.

За даними Державної служби статистики України, на початок 2021 року в Україні функціонувало 19,4 тисячі підприємств тваринницького виробництва різних форм власності, які займались виробництвом молока, м'яса, яєць та інших тваринницьких продуктів. Перед початком повномасштабної війни ця галузь почала активно зростати. У 2021 році, порівняно з 2020-м виробництво м'яса збільшилося на 5,5%, а виробництво молока зросло на 2,8% [19].

Після повномасштабного вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року сільське господарство зазнало страшних втрат. Війна призвела до руйнування або знищення багатьох ферм. Лише небагатьом фермерам вдалось евакуювати своїх тварин з районів, що опинилися під контролем ворожих сил. Крім того, через

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4			
Змн.	Аркуш	№ Документа	Підпис	Дата				
Розробив	Селіфанова А.В.				Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці	Лит.	Аркуш	Аркуші
Керівник	Лапінська А.П.						8	8
Консультант	Басюркіна Н.Й.					ОНТУ 2023		
Кон.								
Зав. каф.	Макаринська А.							

війну мільйони людей стали внутрішньо переміщеними особами — зокрема, скоротилося населення й у багатьох сільських районах, що призвело до скорочення попиту на м'ясо та молочну продукцію там.

Плани відновлення галузі виробництва комбікормів після активної фази війни вже у розробці, проте наразі спостерігається тенденція розвитку сфери кормовиробництва через малий та середній бізнес [18-20]. На територіях, які були визволені на сході країни, зокрема на Харківщині, де комбікормова галузь підпадала під вплив військових дій і стала об'єктом руйнувань та логістичних проблем, планується відновлення виробництва кормів. Це здійснюватиметься шляхом встановлення мінізаводів та невеликих цехів з максимальною потужністю 1,5 тонн на годину за рахунок міжнародних програм допомоги від донорів.

За інформацією порталу Ucab, станом на 09.08.2022 вартість ключових складових для виробництва комбікормів знизилась на 40% [7]. За даними на липень 2022 року, вартість основних кормів для тварин, таких як пшениця, кукурудза, ячмінь та шрот, скоротилася в діапазоні від 33% до 70% у порівнянні з відповідним періодом 2021 року. Проте ціни на мікроелементи, вітаміни та інші кормові добавки, які переважно імпортуються в Україну, зросли в середньому на 20-25%. Це пояснюється зміною логістичних маршрутів, коливанням вартості валют, девальвацією гривні, підвищенням логістичних витрат та ризиками при ввезенні іноземної продукції в Україну. Також відмічено, що вартість логістики контейнерів зросла в 2-2,5 рази.

Попит на біологічно активні добавки (БМВД) і готові комбікорми визначається кількістю та регулярністю утримання худоби чи птиці. Спостерігається тенденція до зменшення утримання птиці в сільських, міських та приватних областях. На сьогоднішній день більшість поголів'я худоби (близько 70%) знаходиться в господарствах населення, а щодо молочних корів, то цей показник становить 76%.

У 2022 році було відзначено активне відключення електропостачання через обстріли електростанцій. Це викликало серйозні стурбовання серед населення стосовно того, щоб тварини не замерзли, не захворіли або не втратили вагу через

нестачу тепла в організмі. Це також призвело до вибору багатьма людьми між утриманням худоби за допомогою генераторів та відмовою від утримання тварин у холодний період року, щоб зберегти їхнє здоров'я та продуктивність. Цей вибір був також відображений в падінні цін на свинину на ринку живої ваги наприкінці жовтня.

Внаслідок військових подій в Україні відбулася загибель частини поголів'я. Промислові ферми, агрохолдинги та інкубатори в різних областях, таких як Київська, Харківська, Чернігівська, Запорізька, Донецька, Херсонська та Сумська області, зазнали значних руйнувань.

На деяких фермах втрати тварин стали катастрофічними. Наприклад, на птахофабриці у Чорнобаївці загинуло 4 мільйони курей. Ситуація погіршується щодня, і кількість загинулих тварин буде зростати пропорційно тривалості війни.

Говорячи про майбутнє комбікормової галузі, слід відзначити, що Україна має значний залишок зернових культур. Станом на серпень 2022 року вартість основних зернових інгредієнтів для кормів сільськогосподарських тварин зменшилася на 40% порівняно з аналогічним періодом 2021 року: пшениця фуражна – 4100 грн/т (на 36% менше); кукурудза фуражна – 4700 грн/т (на 33%); ячмінь фуражний – 4000 грн/т (на 35%); соняшниковий шрот – 3000 грн/т (на 70%); соєвий шрот – 14 тис. грн/т (на 22%).

У 2023 році обстановка лишалась майже незмінною, хоча були прийняті деякі закони та накази щодо вивозу та продажу зерна державним управлінням. Щодо утримання поголів'я в роздрібних господарствах, слід відзначити, що у половині випадків вони володіють власними запасами зерна, які використовують для годування тварин дертею, макухою та іншими компонентами, що негативно впливає на діяльність комбікормових заводів. Тим часом, попит на БМВД в даному контексті зростає через обмежену кількість мінералів, вітамінів та білків для активного росту поголів'я.

Позитивні перспективи для ринку комбікормової продукції визначаються кількома факторами: можливість завершення війни протягом певного періоду, що може бути визначено на основі політичної та геополітичної ситуації; перспектива

експорту комбікормів та БМВД після завершення війни; готовність комбікормових підприємств адаптуватися до співпраці з ринком агропромисловості. Негативні перспективи розвитку ринку комбікормів пов'язані з такими чинниками: оцінка ймовірності продовження та зростання тривалості війни; залежність комбікормових підприємств від внутрішнього ринку та національної економіки.

### **1.2. Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються**

Метою даної магістерської кваліфікаційної роботи є збільшення прибутку підприємства за допомогою впровадження технологічної лінії та виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування. Заплановані етапи включають сформулювання концепції дослідження, організацію проведення науково-дослідних робіт, здійснення експериментальних досліджень у виробництві, сертифікацію та акредитації продукції.

### **1.3. Вартість наукової розробки**

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

$$I = I_{ін} + I_{пр}$$

де:  $I_{ін}$  - інноваційний бюджет;

$I_{пр}$  - інвестиції в виробництво для впровадження результатів НДР.

Визначаємо затрати інноваційного бюджету -  $I_{ін}$

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{екс} + V_{серт} + V_{пат}$$

де:  $V_{кон}$  – затрати на формування концепції (30% от  $C_{ндр}$ );;

$C_{ндр}$  - вартість НДР;

$V_{екс}$  - витрати на дослідження (50% от  $C_{ндр}$ );

$V_{серт}$ - витрати на сертифікацію продукції (20%  $C_{ндр}$ );

$V_{пат}$ - витрати на оплату патенту (10% от  $C_{ндр}$ ).

Основою інноваційного бюджету являється  $C_{ндр}$

Ціну НДР визначаємо по формулі:  $C_{ндр} = V_{ндр} + П + ПДВ$

де:  $V_{ндр}$  - затрати на проведення НДР;

$П$  - прибуток від науково-дослідної роботи;

ПДВ – податок на добавлену вартість.

Вндр визначаємо на основі затрат на проведення НДР, ця сума включає в себе такі статей: сировина, паливо і енергія, заробітна плата (основна і додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

*Витрати на сировину.* Витрати на сировину визначаємо виходячи із рецептури і зводимо у таблицю 1.1.

**Табл. 1.1 - Розрахунок вартості сировини**

Вид сировини	Всього витрата, кг	Ціна за 1 кг, грн	Загальна вартість, грн
Макуха високо олеїнова соняшникова	3	25,00	75
Макуха соєва	3	20	60
БМВД	1	30	30
Вапняк	1	5	5
Пшениця	3	10	30
Кукурудза	4	7	28
БВД	1	30	30
Монокальцій фосфат	1	15	15
Дикальцій фосфат	1	20	20
Премікс П-22	1	70	70
Всього	10,1		363

Для визначення витрат на сировину враховуються затрати на допоміжні матеріали і вартість канцелярських товарів.

*Затрати на допоміжні матеріали:* ксерокопія - 700 грн.

*Загальні затрати на сировину і доп. матеріали* для проведення дослідів:

Взаг = 363+700= 1063 грн.

*Затрати на електроенергію.* Затрати на електроенергію рахуються по формулі:  $Вел = \Sigma (\tau * \eta) * T$ ,

де  $\tau$  – кількість годин роботи приладу, год

$\eta$  – паспорт на потужність електродвигуна приладу, кВт

T - тариф на електроенергію (199,47) грн / кВт\*год

Табл. 1.2. – **Затрати на електроенергію**

Найменування обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Час експлуатації обладнання, год.	Витрата електроенергії, кВт*год
Електронні ваги	0,6	12	7,2
Молоткова дробарка	5,5	3	16,5
Сушильна шафа	1,0	10	10
Всього			34

$$\text{Вел} = 34 * 199,47 = 6800 \text{ грн}$$

*Затрати на заробітню плату.* Ці затрати складають усі заробітні плати учасників НДР – керівника по технології з кафедри технології зерна і комбікормів, керівника по економічній частині з кафедри бізнесу, спеціаліста і лаборанта. Розрахунки вносять в таблицю 1.3.

*Амортизаційні відрахування.* Обладнанням користуються в академії на протязі 2 місяців, у перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% (3,3%(20 \* 2/12)) від балансової вартості працюючих технологічних машин і механізмів і 40% (в перерахунку - 6,7% (40 \* 2/12)) від балансової вартості електронних установок и 60% (в перерахунку 10% (60 \* 2/12)) від балансової вартості комп'ютера.

Табл. 1.3 – **Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР**

Учасники НДР	Місячний оклад, грн	Трудоємність проведених робіт, міс	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	6700	3,0 (100%)	20100
Науковий керівник з кафедри технології зерна і комбікормів	13000	3,0 (40%)	15600
Науковий керівник з кафедри бізнесу	13000	3,0 (5%)	1950
Зав лабораторії	6700	3,0 (10%)	2010
Всього			39700
Єдиний соціальний внесок (22%)			8734
Всього зарплата з відрахуваннями			48500

Оскільки лабораторним обладнанням користуємося тільки 2 місяця, приймаємо норму амортизації зменшену в 6 раз.

Табл. 1.4 – Амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Норма відрахувань на 2 місяці (зменшена в 6 разів) [8], %	Амортизаційні відрахування, грн
Лабораторний стіл	10000	3,3	330
Електронні ваги	6000	6,7	402
Дробарка	35000	3,3	1155
Комп'ютер	35000	10	2500
Всього			4400

Загальна використовувана площа двох лабораторії складає 35 м<sup>2</sup>. Ціна 1м<sup>2</sup> площі приміщення складає 9900 грн, тому загальна вартість лабораторії: 148500 грн (35·х 9900 = 346500)

Норма амортизації приміщення - 5%. Амортизаційні відрахування за 2 місяці

$$\text{Вам.пр.} = 346500 \cdot (2/12) \cdot 0,05 = 2888 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$\text{Вам} = 4400 + 2888 = 7300 \text{ грн.}$$

**Інші витрати.** Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:  $\text{Вінш.} = 0,1 \cdot (363 + 700 + 6800 + 39700 + 8734 + 7300) = 6400 \text{ грн.}$

**Накладні витрати** складають 20% від суми витрати за статтями 1-6:

$$\text{Внакл} = 0,2 \cdot (363 + 700 + 6800 + 39700 + 8734 + 7300 + 6400) = 14000 \text{ грн}$$

Табл. 1.5 – Витрати на проведення НДР

№ п/п	Найменування статтів	Сума затрат, грн
1	Сировина	363
2	Матеріали	700
3	Паливо та енергія	6800
4	Заробітна плата (основна і додаткова)	39700
6	Відрахування на соціальні заходи	8734
7	Амортизаційні відрахування	7300
8	Інші затрати	6400
9	Накладні затрати	14000
Всього		84000

Ціна НДР складає:  $\text{Цндр} = \text{Вндр} + \text{П} + \text{ПДВ}$

$$\text{П} = \text{Вндр} \cdot 0,2 = 84000 \cdot 0,2 = 16800 \text{ грн}$$

$$\text{НДС} = (\text{Вндр} + \text{П}) \cdot 0,2 = (84000 + 16800) \cdot 0,2 = 20200 \text{ грн}$$

$$\text{Цндр} = 84000 + 16800 + 20200 = 121 \text{ тис.грн}$$

**Інноваційний бюджет:**  $I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + \text{Цндр} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}}$ ,

де  $V_{\text{кон}}$  – витрати на розробку концепції (30% від Цндр);

Цндр - ціна НДР;  $V_{\text{екс}}$  – затрати на експериментальні дослідження (50% от Цндр);

$V_{\text{сер}}$  – затрати на сертифікацію продукції (20% Цндр);

$V_{\text{пат}}$  – затрати на патентування (10% от Цндр).

$$I_{\text{ін}} = 121 * (0,3 + 1 + 0,5 + 0,2 + 0,1) = 255 \text{ тис.грн.}$$

## Розділ 2 Кормові добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці

### 2.1. Мінеральне харчування тварин

Без взяття до уваги конкретної галузі в сучасному сільському господарстві, будь то птахівництво, тваринництво або рибництво, кожна з них відчуває певну потребу у сучасних технологіях та розробках, які спрямовані на поліпшення, прискорення та підвищення рівня росту, розвитку і продуктивності птиці, худоби і риби. Ключова роль у досягненні успіху відводиться годівлі та використанню різноманітних кормів та добавок до них.

На сьогоднішній день для сільськогосподарських тварин широко використовують різні продукти органічного, мінерального та синтетичного походження. У раціонах худоби та птиці поширено використання протеїнів, мінералів, вітамінів, ферментних препаратів, антибіотиків та смаково-ароматичних добавок як джерел дефіцитних поживних речовин.

Оскільки існує багато класифікацій різних кормів, так само різні поділи існують і серед добавок до них. Розглянемо класифікацію кормових добавок, яка включає такі категорії: мінеральні речовини, синтетичні азотовмісні сполуки, вітаміни, ферменти, і спеціалізовані види. Також важливо відзначити наявність рослинних, технологічних, балансуєчих та енергетичних продуктів серед кормових добавок. Кожен вид кормових добавок, які будуть детально розглянуті нижче, відрізняється за походженням, складом та специфічним впливом, серед інших факторів. Перелік їхніх видів є величезним. Наприклад, до азотовмісних продуктів відносяться карбамід та кормові дріжджі, до мінеральних - крейда, деревна зола, вугілля, кам'яна сіль, солі іоду, марганцю тощо. Серед вітамінів можна виокремити вітаміни А, Е, N, К3, D3, РР (нікотинова кислота), В1, В2, В12, В6, В9 (фолієва кислота) та інші. Щодо спеціальних добавок, до них відносяться антибіотики, амінокислоти, біостимулятори та інші. Мінеральні елементи в організмі тварин використовуються як будівельний матеріал для формування

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4			
<i>Змн.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Селіфанова А.В.</i>			Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці	<i>Лит.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Керівник</i>		<i>Лапінська А.П.</i>					16	10
<i>Консультант</i>						<b>ОНТУ 2023</b>		
<i>Кон.</i>								
<i>Зав. каф.</i>		<i>Макаринська А.</i>						

тканин, вони беруть участь у підтриманні осмотичного тиску та сприяють утриманню необхідної концентрації іонів. Наприклад, залізо входить до складу гемоглобіну, йод є необхідним для синтезу гормону тироксину щитовидної залози, а кобальт є важливою складовою вітаміну В12 (кобаламіну). Деякі білки розчиняються лише у слабких розчинах солей (наприклад, NaCl). Мінеральні речовини, такі як сполуки хлору, фосфору, кальцію та інші, відіграють важливу роль у процесах перетравлення та обміну органічних речовин.

### **2.1.1. Потреба тварин у кальцію**

Недостатнє, зайве або неоптимальне співвідношення між кальцієм і фосфором у раціоні негативно впливає на склад молока кіней, розвиток їхнього кістяка та стан кінцівок. Найбільш ефективно ці елементи використовуються при співвідношенні 2:1 у раціонах кіней та наявності достатнього забезпечення вітаміном D.

У курок-несучок відзначено особливу потребу в мінеральних речовинах, необхідних для формування шкаралупи яйця, яка є кальцитом (кристалічний карбонат кальцію). Сировина для цього процесу отримується з плазми крові за посередництвом скелета.

Кальцій виділяється з порожнинно-медулярної кісткової речовини трубчастого кістяка. Цей процес контролюється паращитовидною залозою, яка регулює концентрацію іонів кальцію у крові. Кальцій скелета використовується на 70% при будівництві шкаралупи. За кожним яйцем курка виділяє 2,0–2,2 г кальцію. Товщина шкаралупи є спадковою ознакою, яка залежить від наявності кальцію та інших мінеральних елементів (марганцю, цинку та інших), а також вітамінів (особливо вітаміну А) в раціонах. Є докази того, що курка, що активно відкладає яйця, може множинно оновлювати склад кістяка протягом року.

Зі збільшенням температури повітря у пташнику (влітку) збільшується потреба в мінеральних речовинах на 10–15%. Надходження 3,8 г кальцію за добу до організму курки-несучки забезпечує нормальне формування шкаралупи яйця. В умовах високих температур, крім меншого споживання кальцію з кормом через погіршення апетиту, спостерігається зниження рівня його засвоєння. Відхилення кислотно-лужної рівноваги у крові від оптимального рівня та нестача

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	17
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		

бікарбонатних іонів призводять до зменшення інтенсивності відкладення карбонату кальцію у шкаралупній залозі, що впливає на якість шкаралупи яєць.

### **2.1.2 Мінеральні кормові добавки**

Застосування мінеральних добавок (МД) при вирощуванні тварин і птиці є ключовою умовою для забезпечення високоякісної продукції та досягнення економічної ефективності. Ця категорія матеріалів може гарантувати прибутковість підприємства та повністю виправдати витрати на них. Застосування МД набирає популярності як серед приватних фермерів, так і серед великих тваринницьких підприємств. Ці добавки необхідні для біосинтезу, підтримання оптимального рівня життєдіяльності та боротьби з різними захворюваннями. Продуктивні тварини особливо потребують кальцію, фосфору, магнію, заліза, цинку і йоду. Вони часто стикаються з дефіцитом вітамінів А, В, D, Е, К. Тому важливо своєчасно поповнювати організм цими речовинами. Також існує список мінеральних компонентів, введення яких слід обмежувати, таких як миш'як, ртуть, свинець, фтор і хром.

Недостатність або перевищення мінеральних добавок (МД) є непотрібним. Це може призвести до негативних наслідків, таких як порушення реакції імунної системи, проблеми репродукції, втрата продуктивності, ризик захворювань і зменшення якості продукції, такої як м'ясо, молоко і яйця. Найбільш висока потреба в МД виникає у високопродуктивних особин, які утримуються в закритих умовах. Особливо важливо забезпечити їх достатньою кількістю під час вагітності. Мінеральні добавки представляють собою джерела речовин, які тваринні організми відчують потребу в них, але самостійно не виробляють, тому вони повинні надходити ззовні. Оптимальна кількість МД в загальному раціоні становить 5-7%. Застосування МД може значно підвищити продуктивність до 25%, допомагаючи тваринам краще засвоювати корм і швидше насичуватися. Це призводить до економії корму та збільшення виживання поголів'я до 40%. МД є необхідними для забезпечення нормального рівня життя тварин, утворення кісткової та інших тканин, стимулювання метаболізму та вироблення енергії. Також підтверджена їх економічна ефективність. Не використовувати МД сьогодні вкрай нерозумно. Перед додаванням

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	18
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		

мікроелементів до кормових матеріалів їх слід розчинити в прохолодній воді. Розчин із цими елементами слід рівномірно обприскувати корм, а потім перемішати. Якщо додають в сухому вигляді, обов'язкове ретельне перемішування необхідне. Бажано подавати мікроелементи разом з комбікормами, враховуючи специфіку місцевості та потреби конкретного виду тварин. Головні види мінеральних підгодівель включають кальцієві підгодівлі, оскільки кальцій важливий для формування кісток, регулювання кровопостачання і згортання крові, особливо для сільськогосподарської птиці, що активно несе яйця, оскільки кожне яйце зменшує резерви кальцію у курки.

До популярних мінеральних додатків у сільському господарстві входять кальцієві підгодівлі, серед яких можна відзначити: крейду кормову (додається до концентрованих або силосованих кормів); вапняки (використовуються тільки у подрібненому вигляді); борошно з мушель, мідій, молюсків; кісткове борошно; висушені шкарлупки яєць; сапропель; карбонат кальцію; та зола.

Щодо фосфорних додатків, серед них можна виділити: мононатрійфосфат (необхідний для жуйних тварин, у яких спостерігається вибух Са і протеїну, але дефіцит Р); ДНФ (важливий для молодих особин і молочних телиць при відсутності достатньої кількості Р і Na в організмі); гексаметафосфат натрію (для жуйних тварин); моноамонійфосфат (оптимальний додаток, якщо відсутній достатній рівень Р і протеїну); гідрофосфат амонію (також для жуйних тварин); та фосфат карбаміду (використовується для годування молодих ВРХ).

Додатково до Са-Р добавок варто взяти до уваги: фосфат кормовий; монокальційфосфат; дикальційфосфат; трикальційфосфат. Необхідно також зазначити важливі мінеральні продукти, які постачають інші мікроелементи, такі як кухонна і йодована сіль, хлорид калію, магнія оксид, магній сірчанокислий, сульфат заліза, двоосновний фосфорнокислий натрій, та йодид калію.

## **2.2. Омега-3 жирні кислоти та остеопороз**

Регулярне споживання поліненасичених жирних кислот омега-3 з довгим ланцюгом (ПНЖК) призводить до загальної користі для здоров'я, підкресленої серцево-судинними, метаболічними та запальними діями, що робить ці жирні кислоти потенційно корисними для здоров'я жінок [1, 2]. Незамінна вихідна

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	19
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		

жирна кислота, альфа-ліноленова кислота (ALA), найчастіше споживається з харчових джерел, включаючи різні горіхи та насіння (волоські горіхи, насіння льону, насіння чіа) і рослинні олії (ляне масло, олія каноли, соєва олія). Повідомлялося, що перетворення ALA в ейкозапентаєнову кислоту (EPA) і докозагексаєнову кислоту (DHA) є досить неефективним [3–5]; таким чином, ці жирні кислоти повинні бути отримані з дієти. Основними джерелами ейкозапентаєнової кислоти (EPA) і докозагексаєнової кислоти (DHA) є продукти морського походження [2] (такі як жирна риба (наприклад, лосось, оселедець, скумбрія, сардина тощо)) і збагачені продукти (наприклад, яйця). ) або добавки (наприклад, капсули риб'ячого жиру) [3].

У літературі описано захисний ефект споживання риби та LCO3-ПНЖК на втрату мінеральної щільності кісткової тканини шийки стегнової кістки (МЩКТ) у людей похилого віку [6]. LCO3-ПНЖК збільшують швидкість утворення кісткової тканини та маркери формування кісткової тканини як *in vivo*, так і *in vitro*, що свідчить про те, що збільшення споживання їжі, що забезпечує LCO3-ПНЖК, само по собі або в поєднанні з фармакологічними методами буде відповідним вектором для полегшення виснажливих ефектів. дегенеративних і запальних захворювань кісток, таких як остеопороз [7–9]. Систематичний огляд рандомізованих контрольованих досліджень (РКД), які вивчали вплив LCO3-ПНЖК на остеопороз [10], не знайшов переконливих висновків щодо LCO3-ПНЖК і захворювань кісток через невелику кількість і скромний розмір вибірки РКД, які пов'язують будь-яку потенційну користь LCO3-ПНЖК на здоров'я скелета при одночасному введенні кальцію [10]. Результати перехресних досліджень також відрізнялися. Більшість перехресних досліджень показують користь LCO3-PUFA або жирної риби на МЩКТ у чоловіків і жінок [6,11–14] без впливу на переломи [10,12,15,16].

ЕПК і ДГК є необхідними для оптимізації остеобластогенезу та уповільнення резорбції кісток [17], впливаючи на баланс кальцію та активність остеобластів, змінюючи функцію мембран, знижуючи запальні цитокіни, такі як інтерлейкін-1 (IL-1), інтерлейкін-6 (IL-6). ), а також фактор некрозу пухлини альфа (TNF-альфа)

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	20
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		

або модулюючий гамма-рецептор, активований проліфераторами пероксисом (PPARgamma) [18].

Вимірювання МЩКТ, отримане за допомогою двоенергетичної рентгенівської абсорбціометрії (DXA), було продемонстровано як ефективний метод діагностики остеопорозу та оцінки ризику крихкості переломів [19,20].

У статті [15] описано наступне дослідження. Повідомлялося, що споживання LCO3-PUFAs сприяє метаболізму кісток. Автори мали на меті дослідити взаємозв'язок між споживанням LCO3-ПНЖК з їжею та мінеральною щільністю кісткової тканини (МЩКТ) у іспанських жінок віком 20–79 років. Загалом було зареєстровано 1865 жінок (20–79 років), а також поперековий відділ (L2, L3, L3 і весь хребет), стегно (шийка стегнової кістки (FN), стегновий вертіл (FT) і трикутник Уорда (WT)). мінеральну щільність (МЩКТ) вимірювали двоенергетичною рентгенівською абсорбціометрією (DXA). Дієтичне споживання загальної енергії, кальцію, вітаміну D, альфа-ліноленової кислоти (ALA), ейкозапентаєнової кислоти (EPA), докозагексаєнової кислоти (DHA) і n-6 жирних кислот (лінолевої кислоти (LA) і арахідонової кислоти (AA)) були оцінені за допомогою опитувальника частоти прийому їжі (FFQ). Була оцінена рангова кореляція Спірмена між LCO3-PUFAs і МЩКТ. Були розраховані часткові кореляції, що контролюють вік, вагу, зріст, харчовий кальцій, вітамін D, стан менопаузи та енергію. Було проведено множинний регресійний аналіз, щоб оцінити суттєвий зв'язок із МЩКТ у цій популяції. Після поправки на потенційні втручання факторів, була позитивна кореляція між споживанням ALA, EPA та DHA та МЩКТ. Відповідно до діагностичних критеріїв ВООЗ для остеопорозу, у цій популяції здорових жінок і жінок з остеопенією споживання АЛК з їжею також було суттєво пов'язане з МЩКТ стегна. У нормальних жінок споживання ДГК з їжею також було значно пов'язане з МЩКТ у поперековому відділі хребта. У поперековому відділі хребта у жінок з остеопенією або остеопорозом не було виявлено суттєвого зв'язку між LCO3-PUFAs і МЩКТ. Дієтичне споживання LCO3-ПНЖК було позитивно пов'язане з МЩКТ в стегнах і поперековому відділі хребта в іспанських жінок. Ми підкреслюємо, що споживання LCO3-ПНЖК істотно не пов'язане з МЩКТ у жінок з остеопорозом; проте споживання LCO3-

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	21
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		

ПНЖК позитивно пов'язане з МЩКТ стегон і поперекового відділу хребта у здорових жінок і жінок з остеопенією.

Протягом майже чотирьох десятиліть поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) сімейства омега-3 (n-3) широко вивчалися щодо профілактики та лікування серцево-судинних захворювань (1-5). Вплив n-3 жирних кислот (ЖК) на зміцнення здоров'я може бути частково зумовлений їхньою імуномодулюючою та протизапальною дією (6–8). Хоча це вперше було описано при серцево-судинних захворюваннях, потенційна роль, яку відіграють медіатори запалення в ряді інших захворювань і станів, включаючи метаболічні захворювання кісток, такі як остеопороз, змусила дослідників розширити дослідження n-3 FA, щоб включити результати для скелета (9-13).).

Остеопороз є поширеною проблемою охорони здоров'я. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, остеопорозом страждають понад 75 мільйонів людей у США, Європі та Японії. Оцінений ризик переломів стегна, хребця або зап'ястя протягом життя наближається до 30–40% у розвинених країнах, що подібне до поширеності ішемічної хвороби серця (14). Хронічне запалення, частково зумовлене підвищеною експресією цитокінів після менопаузи та з віком, є одним із механізмів, що сприяє патогенезу остеопорозу. Як прозапальні, так і протизапальні цитокіни та гормони взаємодіють, регулюючи диференціацію та активність остеобластів і остеокластів. Баланс у цих системах є центральним у патогенезі остеопорозу (15,16).

Протизапальні ефекти n-3 ЖК добре відомі. Нещодавно в деяких (17–19), але не у всіх (20, 21) дослідженнях повідомлялося про багатообіцяючий зв'язок між більшим споживанням n-3 ЖК і покращенням маркерів обміну кісткової тканини та мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) у людей. Це призвело до інтересу до n-3 ЖК як харчового фактора, який може знизити ризик остеопоротичних переломів.

ПНЖК виконують дві основні фізіологічні функції в організмі людини. По-перше, вони присутні у вигляді фосфоліпідів у мембранах і сприяють створенню оптимальної структури ліпідного подвійного шару для забезпечення міжклітинного зв'язку та високодиференційованих мембранних функцій. По-

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	22
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		

друге, вони є основними попередниками біологічно активних ліпідних медіаторів, включаючи ейкозаноїди, які мають аутокринну та паракринну дію в організмі (22, 23). Альфа-ліноленова кислота (ALA: 18:3 n-3) є незамінною n-3 ЖК для людини (23). У більшості людей ALA може перетворюватися на жирні кислоти n-3 з довшим ланцюгом, ейкозапентаєнову кислоту (EPA) і докозагексаєнову кислоту (DHA), але ступінь цього перетворення виявляється невеликою, особливо коли споживання n-6 ЖК є високим, оскільки є типовим для західних дієт (24,25). Морські джерела забезпечують більшу частину EPA та DHA, які містяться в їжі та входять до крові та тканин.

Хоча асоціація n-3 FA з маркерами кісткової регенерації виглядає багатообіцяючою, реальним тестом клінічної значущості є вплив n-3 FA на остеопоротичний перелом. Невелика кількість епідеміологічних досліджень, які вивчали взаємозв'язок споживання риби або дієтичного споживання n-3 ЖК з ризиком переломів, дали неоднозначні результати. У великій когорті з понад 35 000 чоловіків і жінок з Європейського проспективного дослідження раку та харчування (EPIC-Oxford) не було виявлено відмінностей у ризику переломів у тих, хто повідомили, що їдять лише рибу, порівняно з тими, хто споживає м'ясо та рибу в типових випадках. дієта (26). Споживання як n-3 ЖК, так і n-6 ЖК щодо ризику остеопоротичних переломів досліджувалося в дослідженні типу «випадок-контроль» за участю 167 іспанських чоловіків і жінок старше 65 років, госпіталізованих з приводу переломів, у порівнянні з контрольною групою. Не було суттєвого зв'язку між загальним споживанням n-3 ЖК і крихким переломом, але був значно підвищений ризик перелому в осіб, які повідомляли про найвищий кuartиль споживання n-6 ЖК (>18 г/день) (27). Однак у 137 486 жінок у постменопаузі, які вживали невелику кількість EPA + DHA, більші n-6 жирні кислоти були пов'язані з помірним зниженням загального ризику переломів, але більш високе споживання EPA + DHA було пов'язано з невеликим збільшенням ризику переломи. Цікаво, що жінки з найвищим споживанням EPA + DHA в цій когорті також мали найнижче споживання кальцію та вітаміну D. Не було помічено жодного зв'язку між споживанням ALA або EPA + DHA та ризиком перелому стегна (28).

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	23
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		

Нещодавно зв'язок різних типів n-3 FA з ризиком перелому стегна досліджувався у 522 жінок у постменопаузі та 352 чоловіків у Фремінгемському дослідженні остеопорозу. Більше споживання ALA було пов'язане з меншим ризиком перелому стегна у жінок, але не у чоловіків. Не спостерігалось зв'язку між споживанням EPA + DHA та переломом стегна (29). Подібним чином дослідники в дослідженні Cardiovascular Health Study повідомили, що ні споживання риби, ні споживання EPA + DHA не були пов'язані з ризиком перелому стегна у 5045 учасників віком 65 років і старше, і споживання LA під час основної дієти не змінило цей зв'язок (30). Сузукі та ін. досліджували вплив факторів харчування та способу життя на ризик перелому стегна в дослідженні типу «випадок-контроль» за участю 4573 японців похилого віку. Споживання риби 3–4 рази на тиждень було пов'язане зі зниженим ризиком перелому стегна порівняно з референтним прийомом < 2 рибних страв на тиждень. Однак вживання більше 4 рибних страв на тиждень не покращило відносний ризик (31). Таким чином, епідеміологічні дані щодо ПНЖК і ризику повного перелому або перелому стегна залишаються неоднозначними.

Джерело n-3 ЖК також може мати значний вплив на здоров'я скелета. Коли EPA + DHA застосовували окремо (за винятком одночасного прийому з кальцієм і вітамінами), не було жодного позитивного ефекту, зазначеного в РКД у цьому огляді. Навпаки, дієта з високим вмістом АЛК із додаванням волоських горіхів, олії волоського горіха та олії насіння льону порівняно із середньостатистичною американською дієтою знижувала NTx, маркер резорбції кісток (39). Крім того, суміш рослинних і морських джерел n-3 ЖК, з найбільшою кількістю АЛК, використовувалася для збагачення молочних продуктів із результируючим зниженням u-Друг, сечового маркера резорбції кісткової тканини (8). Недавні дані обсерваційних досліджень пов'язують високе споживання АЛК (29) і АЛК в еритроцитах (неопубліковані дані, Орчард, Т.) зі зниженим ризиком перелому стегна. Цілком можливо, що ALA, EPA і DHA мають різний вплив на обмін кісток. Також важливо враховувати олії або продукти, які використовуються як плацебо для випробувань n-3 FA. Насичені, мононенасичені та n-6 поліненасичені жирні кислоти, знайдені в різних співвідношеннях в оливковій олії, кукурудзяній

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	24
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		

олії, кокосовій олії та зародках пшениці (всі плацебо, використані в РКД у цьому огляді), можуть диференційовано впливати на шляхи запалення, всмоктування кальцію, обмін кісткової тканини та МЩКТ, що робить виявлення ефекту від втручання n-3 FA більш або менш імовірним залежно від вибору плацебо. Два з розглянутих РКД із позитивними результатами використовували стандартні молочні продукти як плацебо (8), одне використовувало кокосову олію з кальцієм (40), а одне використовувало перехресний дизайн контрольованого годування, порівнюючи три дієти (39).

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	25
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата		

### **Розділ 3 Методи досліджень і експериментальна баз**

Для досягнення поставленої мети розроблена програма досліджень, яка складалася з кількох етапів.

#### ***Розробка програми і вибір об'єктів дослідження***

Мета досліджень обґрунтування необхідності і визначення ефективності використання високоолеїнової соняшникової олії та шроту у годівлі сільськогосподарських тварин та птиці та вплив їх на мінералізацію.

#### ***Завдання дослідження:***

визначити роль жиру в організмі сільськогосподарських тварин та птиці  
визначити фактори, що впливають на повноцінність жирового забезпечення  
проаналізувати рецепти комбікормової продукції та визначити частку жиру в структурі продукції

визначити поживну і біологічну цінність високоолеїнової соняшникової олії;

проаналізувати мінеральне харчування тварин

проаналізувати залежність між Омега-3 жирними кислотами та остеопорозом

провести біологічну оцінку ефективності використання високоолеїнової соняшникової олії;

розробити схему технологічного процесу виробництва комбікормової продукції з використанням високоолеїнової соняшникового шроту.

*Об'єкти дослідження:* олія соняшникова та шрот високоолеїнових і лінолевих типів.

*Предмет дослідження:* метаболізм мінералів, технологічний процес виробництва комбікормової продукції.

#### ***Характеристика експериментальної бази***

Експериментальна частина роботи була проведена в лабораторних умовах

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Розроб.		Селіфанова А.В.			Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування	<i>Лист</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Керівник							26	5
Керівник		Лапінська А.П.				ОНТУ 2023		
Зав.каф.		Макаринська А.В.						

кафедри технології комбікормів і біопалива Одеського національного технологічного університету. Деякі дослідження виконувалися в лабораторії біохімії Селікціонно-генетичного інституту – Національного центру зернознавства і вивчення сортів УААН (м. Одеса).

### ***Відбір проб для аналізу.***

Для лабораторних досліджень відбирають проби у відповідності ДСТУ 4349:2004 Олії. Методи відбирання проб. Для перевірки якості олії, розлитої у пляшки, відбирають із різних місць не менше однієї пляшки від 1 т олії, але не менше 4 пляшок від партії. Перевіряють стан посуду, закупорювання, етикетки і вагу олії. Після перемішування вмісту із кожної пляшки беруть рівні за масою точкові проби, шляхом змішування яких складають об'єднану пробу. Із кожної пляшки відливають однакової порції олії в чисту суху склянку для складання об'єднаної проби в кількості 2 л. Після перемішування розливають в сухі чисті пляшки і щільно закривають кришками. 5 Від кожної партії олії, розфасованої в бочки, бідони, фляги і барабани, відбирають трубчатим пробовідбірником пробу із 10% одиниць упаковки, але не менше, ніж із чотирьох одиниць упаковки. Пробу відбирають від кожної одиниці упаковки. Пробовідбірник-це стальна або алюмінієва трубка діаметром 2,5 см та довжиною, трохи більшою, ніж висота тари. Нижній кінець трубки має конічне розширення з дерев'яною пробкою висотою 1,5 см, яка закріплена до металевого прута, довжина якого на 15-20 см більше довжини трубки. Олію перемішують шляхом катання тари, а якщо вона густа (в зимовий період), то попередньо підігривають. Пробовідбірник занурюють в тару з олією до дна (обидва кінці трубки відкриті), пробку за допомогою прута встановлюють на місці закупорювання, потім трубку виймають і заливають олію в суху скляну ємність. Зберігають зразки олії в темряві при температурі не вище 15-20°C не більше 30 днів.

### ***Методи дослідження фізичних властивостей жирів***

***Визначення органолептичних показників.*** Визначають колір, запах та смак; прозорість, консистенцію. За цими показниками жири – яловичий, баранячий, і кістковий – ділять на 2 сорти: вищий і першийЗбірний жир на сорти

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

не ділять. Смак і запах жирів, які виготовлені із доброякісної сировини при дотриманні технологічного режиму переробки, є характерним для даного виду жиру, приємні, без сторонніх запахів та присмаків. Але при тривалому зберіганні особливо при недотриманні умов зберігання та товарного сусідства можуть з'являтися сторонні неприємні запахи і присмаки. Колір визначають при денному освітленні. Він може бути жовтий, світложовтий, світло-жовтий із зеленуватим відтінком і т.д. При цьому слід враховувати, що баранячий, свинячий та кістковий жири 1 сорту відрізняються від вищого допуском більш жовтуватого або сіруватого відтінків. Телячий жир 1 і вищого сортів за кольором не відрізняється. 12 Запах і смак жиру визначають пробуванням його при кімнатній температурі і оцінюють за наявністю характерних ознак, в 1 сорті допускається підсмажений смак та запах свіжого бульйону. Прозорість визначають органолептичним і фотоелектроколориметричним методами. При органолептичному методі розплавлений на водяній бані при 60-70°C жир розмішують в пробірці з безкольорового скла діаметром 13-17 мм на 1/2 об'єму і розглядають при денному розсіяному світлі. При визначенні консистенції надавлюють металічним шпателем на жир при температурі 15-20°C та характеризують консистенцію як тверду, мазеподібну і т.

**Визначення температури плавлення.** Температура плавлення залежить від жирно - кислотного складу жирової основи маргарину або жиру. Чим більше в жирі рідких (низькомолекулярних та ненасичених кислот), тим нижче його температура плавлення. Вона зумовлює консистенцію, а також засвоюваність жирів організмом. Температура плавлення нормується стандартом і в залежності від виду маргарину коливається 27-340 С. Проведення дослідження. Маргарин (кулінарний жир), із якого видалена волога (може бути використаний жир отриманий при визначенні вологи), розплавляють при температурі не вище 1000С в чистому сухому стаканчику, фільтрують (при необхідності) і набирають у два скляних капіляри, торкаючись 18 однією стороною капіляру до поверхні розплавленого жиру. Висота стовпчика жиру в капілярі повинна бути близько 10 мм. Капіляри із жиром розміщують горизонтально на поверхні кювети із льодом

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

та витримують для застигання при температурі близько 00С не менше 10 хвилин. Заповнений капіляр прикріплюють до термометра за допомогою тонкого резинового кільця таким чином, щоб стовпчик жиру знаходився на одному рівні із ртутною кулькою термометра, а сам капіляр займав вертикальне положення. Термометр із прикріпленим до нього капіляром занурюють в стакан із дистильованою водою, температура якої 15-180 С, на таку глибину, щоб капіляр був занурений у воду на 3-4 см, а його нижня основа знаходилась на відстані 3- 4 см від дна стакана, а також слідкують щоб вільний кінець капіляра не попала вода. Воду в стакані повільно нагрівають, безперервно перемішуючи, щоб температура на початку дослідження підвищувалась не більше ніж на 20С, а в кінці - на10С. Температурою плавлення вважають ту, при якій жир в капілярі починає підніматися. Допустимі розходження між паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,50С.

***Методиви значення жирнокислотного складу високоолеїнової соняшникової олії.***

В Україні діють стандарти такі, що регламентують методи встановлення жирнокислотного складу жирів та олій: –ДСТУ ISO 5508-2001 «Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот»; – ДСТУ 4349:2004 Олії. Методи відбирання проб.

Згідно з чинним стандартами, жирнокислотний склад олій визначається методом газової хроматографії. Цим методом досліджуються різноманітні жирні кислоти – із вмістом атомів карбону від 1 до 30 і вище, насичені, розгалужені, ненасичені, цис- і трансізомери, оксикислоти. Самі по собі ЖК, особливо вищі, не мають достатньої летючості для проведення газохроматографічного аналізу, тому необхідно попередньо перевести їх у летку форму. Пробопідготовка заснована на лужному гідролізі тригліцеридів до вільних ЖК з подальшим отриманням за допомогою реакції естерифікації метилових ефірів жирних кислот. Отримані метилові ефіри хроматографують і визначають їхній склад за часом утримування піків на хроматограмі

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Жирнокислотний склад визначали на газовому хроматографі HewlettPackard HP-6890 із застосуванням капілярної колонки HP-88 (88 %-cyanopropyl aryl-polysiloxane, Agilent Technologies) довжиною 100 м, з внутрішнім діаметром 0,25 мм та товщиною нерухомої фази 0,2 мкм за наступних умов: швидкість потоку газу-носія (гелій) — 1,2 мл/хв, коефіцієнт поділу потоку — 1:100, температура випаровувача — 280 °С, температура детектора (ПД) — 290 °С, температурний режим колонки — поступовий нагрів від 60 °С до 230 °С.

Триацилгліцериновий склад визначали на газовому хроматографі CP-3800 (Varian) з використанням капілярної колонки «CP-TAP CB for triglycerides» (Varian) довжиною 25 м, з внутрішнім діаметром 0,25 мм і товщиною фази 0,10 мкм. Умови аналізу: швидкість потоку газу-носія (гелій) — 1,3 мл/хв, температура інжектора — 390 °С, температура детектора (ПД) — 390 °С, температурна програма термостату: початкова — 300 °С, витримати протягом 3 хв; нагрів 5 °/хв до 350 °С, витримати протягом 10 хв; нагрів 5 °/хв до 355 °С, витримати протягом 20 хв.

### ***Методи проведення біологічних досліджень***

Біологічні дослідження на лабораторних тваринах на базі Інституту Стоматології академії медичних наук, м. Одеса. Визначали високоолеїнової соняшникової олії «Оливка» та соняшникової олії лінолевого типу на мінералізацію у ліпідах печінки. Для дослідження було сформовано 1 групи лабораторних тварин, 1 – отримувала безжировий раціон (БЖР), 2- БЖР+5% олії соняшникової лінолевого типу, 3 БЖР+5% високоолеїнової олії соняшникової.

### ***Висновки до розділу 3:***

- розроблено програму дослідження; обрані об'єкт і предмет дослідження;
- надано характеристику експериментальної бази; наведені методи дослідження фізичних властивостей та жирнокислотного складу олій шротів.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## Розділ 4. Дослідна частина

### 4.1. Актуальні проблеми, пов'язані з використанням жирів в комбікормовій продукції

Вибір нового виду сировини для комбікормової промисловості вимагає обґрунтування, яке стає неможливим без детального аналізу поточних тенденцій у структурі рецептів. Новий компонент повинен інтегруватися в рецепт, і його вибір слід робити з максимальним урахуванням дефіцитів і сумісності з існуючими складовими.

При розгляді ліпідної цінності різних кормових засобів виявляється, що серед джерел цього компоненту в комбікормах можна виділити такі, як жир кормовий, рослинна олія, різновиди макух, м'ясо-кісткове та рибне борошно (табл. 4.2).

Таблиця 4.1. Вміст жиру в кормових засобах, %

Компонент	Зернові культури (пшениця ячмінь, кукурудза овес)	Висівки пшеничні	Рибне борошно (СП 48 – 66%)	М'ясо-кісткове борошно (СП 36-50%)	Макуха (соняшникова, соєва)	Жир кормовий, олія рослинна
Масова частка жиру	1,9-4,0	4,2	7,1-9,3	13,8-16,6	5,8- 7,5	98-100

Деякі компоненти використовують в області обмеженості ресурсів, таких як рибне та м'ясо-кісткове борошно. Використання цих компонентів часто викликає проблеми, пов'язані з мікробіологічним забрудненням та патогенністю, що не відповідає стандартам безпечного виробництва в галузі тваринництва і птахівництва. У зв'язку з цим, на практиці ці компоненти практично не використовуються. На наступному етапі досліджень було проаналізовано частку використання вказаних компонентів у структурі комбікормової продукції для

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата				
Розроб.		Селіфанова А.			Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці	Лист	Лист	Листов
							31	7
Керівник		Лапінська А.П.			ОНТУ 2023			
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

різних видів та груп сільськогосподарських тварин та птиці (Табл. 4.2). Як видно із таблиці, рибне та м'ясо-кісткове борошно широко використовувалось для балансування поживності комбікормової продукції практично усіх видів і вікових груп сільськогосподарської птиці.

Відсутність у складі рецептів комбікормів зазначених компонентів призводить до проблеми забезпечення не лише достатньою кількістю жиру для досягнення необхідного рівня енергетичної цінності, але й якісної жирної складової для забезпечення здорового функціонування організму. Окрім повноцінного білка м'ясо-кісткове та рибне борошно виступають як джерела біологічно цінного жиру з біфідогенними властивостями. Жир риб'ячий та кормовий жир, які використовують як джерела насичених жирних кислот, є важливими для повного метаболізму ненасичених жирних кислот [2].

#### **4.2. Визначення хімічного складу насіння високоолеїнового соняшнику**

У роботі було використано високоолеїнову олію, і також макуху і шрот з насіння високоолеїнового соняшнику. Склад високоолеїнової макухи представлено в таблиці 4.2. Як порівняння показано макуху з насіння звичайного (високолінолевого) соняшнику. Склад цієї макухи представлено також в таблиці 4.2.

**Таблиця 4.2 Вміст білка і жиру в макухах з насіння соняшнику**

Показники складу	Макуха з насіння звичайного соняшника	Макуха з насіння високоолеїнового соняшника
Сирий протеїн, %	34,1	34,0
Сирий жир, %	9,0	8,8
Олеїнова кислота, % від суми жирних кислот	29,2	84,9
Лінолева кислота, % від суми жирних кислот	54,6	3,5

Споживання високоолеїнової соняшникової макухи може мати лікувально-профілактичну ефективність. Вирішальним лікувально-

профілактичним фактором у складі високоолеїнової макухи є олеїнова кислота.

#### **4.3. Визначення впливу високоолеїнової соняшникової олії у раціоні на мінералізуючий індекс лабораторних тварин.**

На наступному етапі досліджень були проведені біологічні дослідження на лабораторних тваринах на базі Інституту Стоматології академії медичних наук, м. Одеса. Визначали вплив олії на мінералізуючий індекс. У експериментах на лабораторних щурах, яким згодовували раціон з різним вмістом звичайної соняшникової олії, було показано, що мінералізуючий індекс (ЛФ/КФ) кісткової тканини пародонту щурів, які харчувалися безжировим раціоном, становив 32,4-37,1, у той час як у щурів, які отримували ЗСО, він був 8,9-16,1. Споживання раціонів з ВОСО, навпаки, збільшувало мінералізуючий індекс від 40,5 до 60,1. Визначення вмісту  $\omega$ -3 ПНЖК в ліпідах печінки і сироватки крові щурів показало значне зниження рівня  $\omega$ -3 ПНЖК у фракції фосфоліпідів і вільних жирних кислот і, навпаки, збільшення їх вмісту при споживанні високоолеїнової соняшникової олії.

#### **4.4. Визначення жирнокислотного складу високоолеїнової соняшникової олії.**

На наступному етапі досліджень було визначено жирнокислотний склад високоолеїнової соняшникової олії (табл.4.3). Як видно з представленої у таблиці 4.3 інформації, більшість жирних кислот у високоолеїновій олії складає олеїнова кислота, що становить 84,57%. Кількість лінолевої кислоти в даній олії значно менша (в 9,3 рази), ніж у соняшниковій олії лінолевого типу. Значною перевагою високоолеїнової олії є вищий вміст такої цінної поліненасиченої жирної кислоти  $\omega$ -3, зокрема ліноленової, у 2,6 рази більше, ніж у соняшниковій олії лінолевого типу. Таким чином, співвідношення поліненасичених жирних  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 у соняшниковій олії лінолевого типу істотно

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

відхиляється у бік  $\omega$ -6, що не відповідає фізіологічним вимогам і вимагає обов'язкового коригування жирового складу раціону для уникнення попередньо згаданих негативних наслідків. Високоолеїнова соняшникова олія має співвідношення, що наближається до оптимального рівня.

Таблиця 4.3 **Жирнокислотний склад досліджуваних олій, %**

Жирні кислоти	Соняшникова олія лінолевого типу	Високоолеїнова соняшникова олія
Арахінова (20:0)	0,25	0,26
Ліноленова (18:3)	0,08	0,21
Лінолева (18:2)	57,13	6,17
Олеїнова (18:1)	30,29	84,60
Стеаринова (18:1)	2,81	2,76
Пальмітоолеїнова (16:1)	0,13	0,13
Пальмітинова (16:0)	6,54	4,16
Міристинова (14:0)	0,12	0,06
Бетагенова (22:0)	0,81	1,06

#### 4.4. Розрахунок рецептів БВД, повнораціонних комбікормів та комбікормів-концентратів для різних видів тварин.

На наступному етапі було проведено розрахунок рецептів комбікормів з використанням високоолеїнового соняшнику або висок олеїнової олії для відгодівлі свиней здійснювали за допомогою програмного комплексу (табл. 4.3).

Таблиця 4.4 – **Рецепт комбікорму-концентрату К-55-7 для відгодівлі свиней**

Компонент	Вміст, %	Показник	Значення
Ячмінь	30,0	Кормові одиниці	0,1
Кукурудза	22,0	Сирий протеїн	16,2
Висівки пшеничні	14,0	Перетравний протеїн	13,3
Шрот соняшниковий	8,0	Сира клітковина	6,0
Шрот соєвий	5,0	Сирий жир	3,38
Мука трав'яна	3,0	Лізін	0,7
Мука м'ясо-кісткова	2,0	Метіонін+цистін	5,03
Дріжджі кормові	3,0	Триптофан	2,1
Фосфат знефторений	1,0	Кальцій	8,9
Крейда	0,5		
Сіль	0,3	Фосфор	7,22
Премікс	1,0		

При інтенсивному вирощуванні ремонтних телиць у суміші зерна власного виробництва рекомендується вводити БВМД у кількості від 20 до 40% за масою залежно від віку тварин та складу зерносумішей. Середньодобові прирости зростають у телиць 6-12 місяців. віку на 27,9%, при подальшому вирощуванні – до плідного запліднення – на 15,6%. Жива маса при плідному заплідненні – 430 кг.

Використання високоліїнового соняшника та олії дасть змогу отримувати краще засвоєння кальцію організмом тварин.

**Таблиця 4.5 Рецепти білково-мінерально-вітамінних добавок для вирощування ремонтного молодняку великої рогатої худоби**

Компоненти, %	Для молодняку у віці:			
	з 6 до 12 міс.		з 12 до стат зрілості	
	№1	№2	№1	№2
Шрот соєвий	50	40	-	-
Шрот соняшниковий високоолеїновий	-	-	-	19
Дріжджі кормові	10	35	-	40
Жир кормовий	20	15	20	10
Трав'яна мука	7	-	42	-
Цеоліт	-	-	26	15
Фосфати	5	3	5	7
Соль поварена	4,5	3,5	4	4
Премікс П60-6М	3,5	3,5	-	5
Премікс П-63-2	-	-	3	-
У 1 кг міститься:				
Кормові одиниці	1,44	1,41	1,02	1,06
Обмінна енергія, МДж	14,4	14,1	10,2	10,6
Суша речовина	860	865	863	860
Сирий протеїн, г	227	301	361	254
Сира клітковина,г	86	58	80	28
Сирий жир, г	11,0	7,3	18,8	15,3
Кальцій,г	15,9	12,3	13,0	15,9

**Таблиця 4.6 Рецепти білково-вітамінно-мінеральних добавок для високопродуктивних корів**

Компонент	БВД	БВД (з високим рівнем енергії)
Шрот сояшниковий високоолеїновий	59,0	64,0
Трав'яна мука	29,0	4,0
Жир кормовий	-	20,0
Кормові фосфати	4,0	4,0
Соль поварена	4,0	4,0
Премікс П60-6М	4,0	4,0
<i>У 1 кг міститься:</i>		
Кормові одиниці	0,81	1,45
Обмінна енергія, МДж	8,13	14,5
Суша речовина	885	913
Сирий протеїн, г	261	259
Сира клітковина,г	140	99
Сирий жир, г	28,0	221,0
Кальцій,г	12,2	9,6
Фосфор, г	14,2	13,6

#### **Висновки до розділу 4:**

На основі проведеної роботи можна зробити наступні висновки:

Кількість та якість жиру у раціоні сільськогосподарських тварин та птиці мають суттєвий вплив на зріст та розвиток молодняка, формування травної системи, а також на імунну систему. Це є ключовим фактором, що визначає ступінь подальшої реалізації генетично закладеної продуктивності тварин.

Використання високоолеїнової сояшникової олії у раціонах сільськогосподарських тварин та птиці вважається перспективним, оскільки вона може позитивно впливати на ліпідний обмін та сприяти формуванню нормофлори шлунково-кишкового тракту у цих тварин.

Фізичні характеристики високоолеїнової сояшникової олії були визначені, і підтверджено її можливість використання як компонента комбікормів, застосовуючи традиційні методи введення рослинних олій.

Проведені дослідження на щуках показали що використання високоолеїнової соняшникової олії впливає на мінералізацію організму лабораторних щурів.

Для подальшого вдосконалення ефективності використання високоолеїнової соняшникової олії у раціонах сільськогосподарських тварин та птиці необхідні додаткові наукові дослідження.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						37
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		

## Розділ 5. Технологічна частина

### 5.1. Характеристика сировини і готової продукції

Для виробництва комбікормів використовують широкий асортимент різних кормових засобів, мінеральних продуктів, біологічно активних речовин.

До основної сировини комбікормової промисловості відносяться зерно (кукурудза, ячмінь, овес, пшениця, горох, просо тощо), а також побічні продукти зернопереробних підприємств — висівки, борошно, лушпиння та ін.

У зерні багато вуглеводів, але недостатньо протеїну. Один із найкращих компонентів комбікормів — кукурудза. Вона містить до 135 КО в 100 кг зерна, має гарні смакові якості, її охоче поїдають тварини та птиця. Основний недолік - низький вміст протеїну та ряду незамінних амінокислот, насамперед лізину.

Ячмінь та овес також цінні компоненти комбікормів. Ячмінь використовують практично для всіх видів тварин та птиці. Його поживна цінність сягає 120 ко. У ньому більше протеїну, незамінних амінокислот. Наявність ячменю в комбіормах покращує якість м'яса та сала, особливо свинини. Овес містить досить багато протеїну високої якості, але наявність великої кількості клітковини обмежує норму його введення в комбіормах. Для молодняку тварин і птахів ячмінь і овес лушчить, а отримані плівки використовують під час виробництва кормових сумішей для жуйних тварин.

Пшеницю використовують у комбіормах для всіх видів тварин та птахів. Зміст протеїну у ній досить високий, клітковини порівняно мало. Для виробництва комбікормів застосовують найчастіше зерно зі зниженими хлібопекарськими властивостями, з домішкою зерен інших культур, але придатне для кормових цілей.

Просо - цінний кормовий продукт для птахів, великої рогатої худоби та свиней. Так як плівки проса погано засвоюються і маложивильні, їх перед направленням у комбіормах подрібнюють.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Розроб.		Селіфанова А.В.			Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
							38	53
Керівник		Лапінська А.П.				ОНТУ 2023		
Зав.каф.								

Сорго за своїми властивостями близько до просу й у низці країн одна із найпоширеніших зернових компонентів поруч із кукурудзою. Сорго використовують переважно у комбікормах для свиней.

Крім вищезгаданих культур, до складу комбікормів вводять гречку, чумізу та інші зернові культури, але їхнє значення в кормовому балансі невелике.

Бобові культури є важливим джерелом білка, вміст якого від 20 до 35 %. Слід проте врахувати, що білки деяких культур відрізняються низькою засвоюваністю, а в зерні містяться інгібітори трипсину, тобто речовини, що інактивують цей протеолітичний фермент у травних органах тварин. Підвищити засвоюваність білків можна, додаючи біологічно активні речовини, зокрема, вітамін В12, а інактивувати інгібітори трипсину допомагає теплова обробка.

Деякі бобові містять отруйні речовини або речовини, що погіршують смак зерна або викликають розлади травлення. Все це обмежує їх введення в комбікорми, вимагає спеціальної обробки або добавки будь-яких інших продуктів.

З бобових культур найпоширеніший горох. Його використовують у комбікормах для свиней, а також для великої рогатої худоби та птиці. У гороху міститься близько 20% перетравного протеїну та велика кількість незамінних амінокислот.

Кормові боби містять до 33% протеїну. Введення бобів у комбікорми обмежують через вміст у них дубильних речовин. Нейтралізувати їхню дію можна, включивши до складу комбікорму висівки, мелясу. Багато протеїну в солодкому люпині, віку, чині, але в деяких видах насіння містяться продукти, що надають гіркоту (в люпині, віку), тому їх вводять у комбікорми в невеликих кількостях.

Основні побічні продукти борошномельної промисловості — висівки та кормове борошно. Висівки містять приблизно стільки ж протеїну, що і зерно, але набагато менше крохмалю і більше клітковини. Вони досить багато вітамінів групи В, фосфору. Кормова мука за своїми показниками близька до зерна. Відходи круп'яної промисловості - це, перш за все, різні види борошна (вівсяна,

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

рисова, ячмінна тощо). Кожен вид має свої особливості: рисова, введена у великих кількостях, погіршує якість сала, ячмінна, навпаки, покращує тощо.

Відходи олійноекстракційних заводів - це знежирені продукти з насіння олійних культур. Якщо масло отримують пресуванням, відходи є макухи, якщо шляхом екстракції органічними розчинниками - шроти. Жиру залишається у макухах до 7...9 %, у шротах до 2 %.

Вміст білка в макухах та шротах досягає 40%. Найбільш поширені бавовняні та соняшникові макухи та шроти. Часто застосовують також шрот соєвий, льняний, арахісовий, конопляний та ін. т.д.

Основні види відходів цукрової промисловості — буряковий жом та меляса. Жом - висушена стружка буряків після екстракції цукру. Сухий жом замінює зернову сировину при додаванні продуктів із високим вмістом білка. Протеїну в жому мало, тому іноді його збагачують карбамідом, отримуючи амідний жом, який використовують для великої рогатої худоби.

Кормова патока — меляса є в'язкою при нормальній температурі рідиною з вмістом до 50 % сахарів. Меласса замінює зернову сировину, вона покращує смак комбікорму, зменшує його розпорошення.

Відходи крохмало-патокової (мезга, глютен, сухі кукурудзяні корми), спиртової (суха барда), пивоварної (пивна дробина) промисловості також широко використовують у комбікормах.

Корми тваринного походження є борошно, отримане з відходів при переробці м'яса, риби, морських тварин. Основна цінність багатьох кормів тваринного походження полягає у великому вмісті у них повноцінного білка. Найбільш високий вміст протеїну в кров'яній (більше 60%), рибній (більше 50%). м'ясного борошна та інших продуктів. Повноцінність білка обумовлена їх оптимальним амінокислотним складом. Такі продукти, як м'ясо-кісткове, кісткове борошно, містять багато кальцію і фосфору. Ці продукти вводять у комбікорми у невеликих кількостях, як правило, не більше 15%.

Технічні та харчові жири мають високу калорійність (приблизно вдвічі вище за інші речовини), містять жирні кислоти, які грають велику роль в обміні

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

речовин. Найбільш широко в комбікормах використовують тваринні жири (яловичий, свинячий і т. д.). Температура плавлення жиру коливається від 30 до 48 °С. Розплавлений жир добре перекачується насосами.

Основний кормовий продукт гідролісної промисловості — кормові дріжджі, які виробляють на основі різної сировини: відходів спиртової та цукрової промисловості, лісопереробної, целюлозної тощо. Опромінення дріжджів ультрафіолетовими променями різко підвищує їхню активність. Нині розпочато виробництво білково-вітамінного концентрату (БВК), що є кормові дріжджі, вирощені на парафінах нафти.

Мікроелементи входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів та інших речовин. Найважливішими вважають шість мікроелементів – марганець, залізо, мідь, кобальт, цинк, йод. Мікроелементи вводять до складу комбікормів у вигляді сірчано-кислих, вуглекислих солей, йод у вигляді йодистого калію. Нестача мікроелементів викликає захворювання тварин.

Антибіотики оберігають тварин, особливо молодняк, від захворювань, що прискорюють зростання тварин. Оскільки антибіотики вводять як кормових препаратів, отриманих у результаті мікробіологічного синтезу, у яких містяться й інші біологічно активні речовини, зокрема вітаміни. Найбільш відомі антибіотики - біоміцин, пеніцилін, тераміцин та ін.

Незамінні амінокислоти (лізин, метіонін, триптофан, лейцин, ізолейцин, валін, фенілаланін, треонін) не можуть синтезуватися в організмі тварин, але в багатьох кормах їх бракує. Тому збалансування білка вводять деякі амінокислоти. Найчастіше вводять препарати кормового лізину та метіоніну.

Цеоліти можуть бути додатковим джерелом макро-і мікроелементів. Є кристалічні пористі алюмосилікати і відносяться до гідрофільних високодіючих адсорбентів. В результаті підвищується перетравність та засвоюваність поживних речовин корму. Мають здатність знижувати токсичність корми та виводити з організму радіонуклеїди та інші шкідливі речовини. Найбільший ефект цеоліти дають у свинарстві, рекомендується введення в комбікорми у кількості 2-5%.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Поряд із цим містять значну кількість солей важких металів, знижується поживна цінність за рахунок високого вмісту кремнію (до 40%) та алюмінію (до 6%).

## 5.2. Розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ

в даний час для розрахунку рецептів з урахуванням наявності сировини, її вартості та якісних показників, обмежень щодо введення, якісних показників комбікорму тощо застосовують електронно-обчислювальні машини (ЕОМ). Рецепт комбікорму розраховують, виходячи з низки обмежень. Наприклад, вміст перетравного протеїну має бути не менше і не більше  $X$ , поживна цінність не менше  $Y$  кормових одиниць, вміст клітковини не більше  $C$  і т. д. Крім того, вартість рецепту повинна бути мінімальною. Використання ЕОМ для розрахунку дозволяє скоротити витрати дефіцитної сировини, знизити простої підприємств через відсутність деяких компонентів, отримати комбікорми з меншою собівартістю. Застосування ЕОМ дозволяє покращити показники ефективності комбікорму. Рецепти на продукцію розраховують на основі: норм поживної цінності, амінокислотного та мінерального складу комбікормів та БВС; норм максимального та мінімального введення компонентів у комбікорми та БВД; поживної цінності та хімічного складу сировини; максимальних норм групового введення компонентів у комбікорми та БВС.

Поживна цінність, амінокислотний та мінеральний склад сировини приймають за даними хімічного аналізу, отриманими заводськими лабораторіями, центральною та зональними виробничими лабораторіями комбікормової промисловості або за таблицями поживної цінності сировини.

Усі програми мають приблизно той самий принцип розрахунків, робочого процесу та показу даних на таблицях залежно від живої маси, фізіологічного стану, віку та продуктивності тварин. Таблиця поживності стандартних кормових засобів, у якій фахівець може змінити (уточнити) поживність окремих кормів у разі потреби. Таблиця складу раціону, у якій вказується кількість кормових інгредієнтів, структура та вартість раціону. Таблиця потреби за нормами та вмістом поживних речовин, макро-, мікроелементів та вітамінів у складеному

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

раціоні відповідно до деталізованих норм. Таблиця мінеральних добавок і солей макро- і мікро мінеральних добавок і вітамінів (премікси, мінеральні суміші), які слід додати до раціону для балансування їх по недостатнім елементам живлення. Таблиця зоотехнічних та економічних показників раціону показує дані про вміст ЕКЕ та сухої речовини в раціоні на 100 кг живої маси, відсоток протеїну та клітковини в раціоні, цукро-протеїнове відношення, для корів витрата ЕКЕ та протеїну на 1 кг молока, вартість раціону та ін. Витрата кормів на 1 голову або на все поголів'я корів за певний період.

Програма дозволяє розробити оптимізований по всьому комплексу контрольованих показників раціон, на будь-яку живу масу та приріст, а для корів – на будь-який надій та відсоток жиру в молоці. У програмі передбачені обмеження щодо використання окремих грубих або соковитих кормів відповідно до зоотехнічних вимог.

Програма дозволяє: - робити вибір кормових засобів із наявної бази даних, що налічують близько 300 видів кормів, табличних даних чи власних кормів, стандартних комбікормів, БВС та преміксів; - проаналізувати складений раціон за вмістом поживних речовин та інших показників та зробити відповідні поправки та рішення; скласти рецепт зерноsumіші або комбікорму з власних кормових засобів, БВД або мінерально-вітамінного преміксу, для заповнення дефіциту поживних речовин, макро- та мікроелементів та вітамінів у раціоні; розрахувати потреба у кормах на встановлену кількість тварин та на певний період часу для кожної групи тварин; розрахувати витрати концентратів на одиницю продукції, визначити вартість раціону та одержуваної продукції; надрукувати раціон, його поживну цінність та необхідну кількість мінерального преміксу, прогнозувати продуктивність тварин, залежно від збалансованості раціону з поживних речовин;

Складання раціонів на ЕОМ дозволяє значно заощадити час для фахівців, дозволяє підвищити продуктивність його праці. На екрані користувач може бачити дані вмісту кількостей кормів у раціоні, структуру раціону, його вартість і т. д., потреба та вміст поживних речовин, макро- та мікроелементів, вітамінів та кількість макро- та мікроелементів, вітамінів, які необхідно додати безпосередньо

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

до раціону або у складі комбікорму чи преміксу. Фахівці господарств або фермер можуть проаналізувати раціон за вмістом поживних речовин та інших показників і зробити відповідні поправки, оперативно вирішувати питання щодо оптимізації годівлі тварин і скласти найбільш оптимальний варіант раціону і роздрукувати його на принтері.

Виробляють комбікорми різного розмелювання. Розмел вважається великим, якщо величина частинок буде 1,6-1,8 мм (залишок на ситі 3 мм не більше 35%, 5 мм не більше 5%); середнім – 0,9-1,5 (залишок на ситі 3 мм не більше 12%) та дрібним 0,6-1,0 мм (залишок на ситі 5 мм не допускається). Для дорослого птаха рекомендується використовувати зерно великого помелу, для молодняку - середнього. Оптимальним розміром частинок комбікорму для бройлерів та курей-несучок слід вважати 1,2-1,4 мм. Раціон (рецепт) - набір та кількість кормів, спожитих тварин за певний проміжок часу (добу, сезон, рік). Структура раціону - співвідношення окремих видів чи групи кормів, виражене у відсотках поживності раціону.

### **5.3. Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями**

Побудова технологічного процесу за порційною технологією дає наступні переваги: нижчі витрати на виробництво; менша металоємкість; простота обслуговування обладнання; мінімальна чисельність обслуговуючого персоналу; менша кількість поверхів виробничого корпусу; можливість комплексної і повної автоматизації виробництва. Проте така технологія має певні недоліки, головним з яких є високі вимоги до аспірації транспортного, технологічного обладнання і оперативних ємкостей.

Технологічний процес виробництва комбікормової продукції організовано на наступних технологічних лініях: лінії підготовки порції зернової сировини, макухи та шротів; лінії підготовки порції білкового і мінеральної сировини; лінії підготовки порції мікрокомпонентів; лінія введення рідких компонентів; лінії змішування; лінії гранулювання; лінія наплення БАР; лінія фасування готової продукції.

#### **Лінія підготовки порції зернової сировини, макухи та шротів**

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Підготовлена зернова сировина, макуха та шроти подаються з допомогою норій Е-50 (50 т/год) №1, №2, №3 і конвеєрів КСТ-200 (50 т/год) №1, №2, №3 у наддозаторні бункери, далі на ваги марки ВБ-3000 №1. Здозована порція за допомогою конвеєра КСТ-200 № 4 (50 т/год) і норії Е-50 № 4 (50 т/год) подається в оперативний бункер № 6 і на просіювальну машину марки ДЕТА-230 № 1 (20 т/год) №1. Крупна фракція очищується від металомагнітних домішок на магнітній колонці марки УЗ-ДКМ-03 № 2 (20 т/год) і подається в дробарку марки Optimill 500 (30 т/год), дрібна фракція очищується від металомагнітних домішок на магнітній колонці марки УЗ-ДКМ-01 № 1 (6 т/год) і надходить у піддробарний бункер №8. Підготовлена порція надходить у бункер над змішувачем № 27 та до головного змішувача марки НРВ 6000 №1.

#### **Лінія підготовки порції білкового і мінерального сировини**

На технологічній лінії підготовки порції білкової і мінеральної сировини передбачено установку мішкоростарювальної шафи, так як сировина надходить на підприємство в затареному вигляді необхідної крупності і вологості. З наддозаторних бункерів сировина подається на ваги марки ВБ-500 №2. Здозована порція надходить у бункер над змішувачем № 27 та до головного змішувача марки НРВ 6000 №1.

#### **Лінія підготовки порції мікрокомпонентів**

На лінії передбачено ручне завантаження мікрокомпонентів у бункери модуля мікродозування КМД-12-12-100-10. Здозована порція мікрокомпонентів надходить для додаткового змішування у змішувач марки СП-100 №2. Підготовлена однорідна порція надходить у бункер над змішувачем № 27 та до головного змішувача марки НРВ 6000 №1.

#### **Лінія введення рідких компонентів**

Лінія призначена для введення рідких компонентів (олії соняшникової) у змішувач СП-6000 №1 при одержанні розсипного комбікорму.

#### **Лінія змішування**

Лінія призначена для змішування підготовлених і здозованих порцій компонентів комбікорму. Порції компонентів надходять до лопатевого змішувача періодичної дії марки НРВ 6000 №1. Одержаний розсипний комбікорм подається на лінію гранулювання готової продукції.

#### **Лінія гранулювання**

Після змішування розсипний комбікорм за допомогою транспортера КВ-250 № 6 (45 т/год) і норії Е-50 № 6 (50 т/год) подається на магнітний сепаратор марки

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

УЗ-ДКМ-03 № 3 (50 т/год), потім у кондиціонер марки CM 1101 (50 т/год). Саме в кондиціонері відбувається нагрів, зволоження та пластифікація розсипного комбікорму. Зволоженої комбікорм направляється у експандер марки FEX-34 (40 т/год) та у прес-гранулятор марки PMV 717 W (40 т/год). Гранули направляються в охолоджувальну колонку марки VK24x28 (35 т/год). Вона забезпечує охолодження гранул до температури, що не перевищує температуру навколишнього середовища на 10 °С. Гранули охолоджуються не тільки для зниження їх температури, а й для виділення з них вологи близько 2-3%, що додані при гранулювання. Охолоджені гранули направляють у подрібнювач марки GM 181 № 1 (40 т/год) і за допомогою норії E-50 №7 (50 т/год) у просіювальну машину марки ДЕТА-230 №2 (40 т/год), де відбувається фракціонування. Після просіювальної машини отримують: 10% крупної фракції, яку направляють на повторне подрібнення, 20% дрібної фракції, яку направляють на повторне гранулювання, 70 % направляють в бункера № 30 на лінію напилена БАР

#### **Лінія напилена БАР**

Лінія призначена для напилена рідких компонентів на поверхню гранул в установці фінішного напилена марки MFS (50 т/год). Готова продукція за допомогою норії E-50 № 8 (50 т/год) подається у бункери складу готової продукції на зберігання з послідовним відвантаженням на автотранспорт або на лінію фасування.

#### **Лінія фасування готової продукції**

Готова продукція очищується від сторонніх домішок у просіювальній машині С-1-1700 №3 і подається на ваговий мішконаповнювач ДВТ-ТАУ 100-50 і мішкозашивочну машину.

#### **5.4. Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв**

На підприємстві приймання сировини відбувається з залізничного та автомобільного транспорту.

Вихідні данні:  $Q_z$  – 480 т/ добу;

Приймання сировини з автомобільного транспорту – 50%;

Приймання сировини з залізничного транспорту – 50%.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Для розвантаження зернових (мучнистих) видів сировини, розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із залізничного (автомобільного) транспорту, т/год:

$$G_{\text{пр}} = (Q_z \times a \times A_n \times K_d) / (100 \times 100) \quad (5.4.1)$$

де  $G_{\text{пр}}$  – розрахункова продуктивність обладнання приймального пристрою, т/добу;

$Q_z$  – продуктивність заводу, т/добу;

$a$  – опосереднені витрати сировини (табл. 5.4.1), %;

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

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

– для залізниці  $K_d = 1,5$ ;

– для автотранспорту  $K_d = 1,45$ .

$$G_{\text{пр.зерн.а/т}} = (480 \times 80 \times 50 \times 1,45) / (100 \times 100) = 185,6 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{\text{пр.зерн.з/т}} = (480 \times 80 \times 50 \times 1,5) / (100 \times 100) = 192 \text{ (т/добу)}$$

Розрахунок ємності вагонів для кожного виду сировини, т:

$$E_{\text{вр}} = (62 \times \gamma_c) / 0,75 \quad (5.4.2)$$

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

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

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

Сировина	Для виробництва комбікормів
Зернова	80,0
Мучниста	25,0
Шроти	30,0
Кормові продукти харчових виробництв	10,0
Мінеральна	8,0
Премікс, БАР	5,0

$\gamma_c$  – опосереднене значення об'ємної маси сировини, т/м<sup>3</sup> (табл. 5.4.2).

При надходженні зернової сировини та інших видів сировини в вагоні – зерновозі, вагоні – хоппері типу 19-7520 для безтарного перевезення приймають ємність одного вагона  $E_e = 70 \text{ т}$ .

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$E_{вр} = (62 \times 0,65) / 0,75 = 53,7 \text{ (т)}$$

$$E_{вр} = (70 \times 0,65) / 0,75 = 60,7 \text{ (т)}$$

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

$$n_p = G_{пр} / E_v \quad (5.4.3)$$

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

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

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

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

Сировина, готова продукція	Опосереднені значення об'ємних мас, $\gamma_c$ , т/м <sup>3</sup>
Зернова	0,65
Мучниста	0,30
Шроти	0,50
Кормові продукти харчових виробництв (КПХВ)	0,50
Мінеральна (сіль, крейда)	1,20
Вапнякове борошно	1,40
Премікси (наповнювач - висівки)	0,30
Меляса	1,20
Жир	0,95
Інші компоненти	-
Розсипний комбікорм, БВД	0,50
Гранульований комбікормі, БВД	0,63

$$n_{p1} = 185,6 / 53,7 = 3,4 \text{ (шт)}$$

$$n_{p1} = 192 / 60,7 = 3,2 \text{ (шт)}$$

звідси, приймаємо  $n_p = 4$  шт.

#### Добове надходження мучнистої сировини

Розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із залізничного транспорту, за формулою (2.4.1):

$$G_{пр.бор.з/т} = (480 \times 25 \times 50 \times 1,5) / (100 \times 100) = 60 \text{ (т/добу)}$$

Розраховуємо ємність вагонів для мучнистої сировини за формулою (5.4.2) :

$$E_{в1} = (62 \times 0,3) / 0,75 = 24,8 \text{ (т)}$$

$$E_{в1} = (70 \times 0,3) / 0,75 = 28 \text{ (т)}$$

Розраховуємо кількість вагонів, необхідних для перевезення розрахункового добового надходження сировини даного виду за формулою (5.4.3):

$$n_{p1} = 60 / 24,8 = 2,4 \text{ (шт)}$$

$$n_{p1} = 60 / 28 = 2,1 \text{ (шт)}$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

звідси, приймаємо  $n_p = 3$  шт.

#### Добове надходження шроту

Розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із залізничного транспорту, за формулою (5.4.1):

$$G_{\text{пр.шр.з/т}} = (480 \times 30 \times 50 \times 1,5)/(100 \times 100) = 72 \text{ (т/добу)}$$

Розраховуємо ємність вагонів для шроту за формулою (2.4.2) :

$$E_{\text{в1}} = (62 \times 0,5)/0,75 = 41,3 \text{ (т)}$$

$$E_{\text{в1}} = (70 \times 0,5)/0,75 = 46,6 \text{ (т)}$$

Розраховуємо кількість вагонів, необхідних для перевезення розрахункового добового надходження сировини даного виду за формулою (5.4.3):

$$n_{\text{р1}} = 72/41,3 = 1,7 \text{ (шт)}$$

$$n_{\text{р1}} = 72/46,6 = 1,5 \text{ (шт)}$$

звідси, приймаємо  $n_p = 2$  шт.

#### Добове надходження сировини в затареному виді

Розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із залізничного транспорту, за формулою (2.5.1):

$$G_{\text{пр.зат.з/т}} = (480 \times 15 \times 50 \times 1,5)/(100 \times 100) = 36 \text{ (т/добу)}$$

Розраховуємо ємність вагонів для борошністої сировини за формулою (5.5.2):

$$E_{\text{в1}} = (62 \times 0,5)/0,75 = 41,3 \text{ (т)}$$

$$E_{\text{в1}} = (70 \times 0,5)/0,75 = 46,6 \text{ (т)}$$

Розраховуємо кількість вагонів, необхідних для перевезення розрахункового добового надходження сировини даного виду за формулою (5.4.3):

$$n_{\text{р1}} = 36/41,3 = 0,9 \text{ (шт)}$$

$$n_{\text{р1}} = 36/46,6 = 0,8 \text{ (шт)}$$

звідси, приймаємо  $n_p = 1$  шт.

#### Добове надходження мінеральної сировини

Розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із залізничного транспорту, за формулою (5.4.1):

$$G_{\text{пр.зат.з/т}} = (480 \times 8 \times 50 \times 1,5)/(100 \times 100) = 19,2 \text{ (т/добу)}$$

Розраховуємо ємність вагонів для борошністої сировини за формулою (5.5.2):

$$E_{\text{в1}} = (62 \times 1,2)/0,75 = 62 \text{ (т)}$$

$$E_{\text{в1}} = (70 \times 1,2)/0,75 = 70 \text{ (т)}$$

Розраховуємо кількість вагонів, необхідних для перевезення розрахункового

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

добового надходження сировини даного виду за формулою (5.4.3):

$$n_{p1} = 19,2/62 = 0,3 \text{ (шт)}$$

$$n_{p1} = 19,2/70 = 0,3 \text{ (шт)}$$

звідси, приймаємо  $n_p = 1$  шт.

Визначаємо фактичну продуктивність обладнання приймальних пристроїв для окремих видів сировини, яка надходить на підприємство, т/добу:

$$G_{нф} = n_{ф} \times E_{в}, \quad (5.4.4)$$

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

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

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

- для зернової сировини :

$$G_{нф1} = 4 \times 53,7 = 214,8 \text{ (т/ добу)}$$

$$G_{нф2} = 4 \times 60,7 = 242,8 \text{ (т/ добу)}$$

- для мучнистої сировини:

$$G_{нф1} = 3 \times 24,8 = 74,4 \text{ (т/ добу)}$$

$$G_{нф2} = 3 \times 28 = 84 \text{ (т/ добу)}$$

- для шротів:

$$G_{нф1} = 2 \times 41,3 = 82,6 \text{ (т/ добу)}$$

$$G_{нф2} = 2 \times 46,6 = 93,2 \text{ (т/ добу)}$$

- для затареної сировини:

$$G_{нф1} = 1 \times 41,3 = 41,3 \text{ (т/ добу)}$$

$$G_{нф2} = 1 \times 46,6 = 46,6 \text{ (т/ добу)}$$

- для мінеральної сировини:

$$G_{нф1} = 1 \times 62 = 62 \text{ (т/ добу)}$$

$$G_{нф2} = 1 \times 70 = 70 \text{ (т/ добу)}$$

Визначаємо загальну кількість добового надходження сировини, т/ добу:

$$\Sigma G_{нф} = G_{нф.з/с} + G_{нф.б/с} + G_{нф.шр.} + G_{нф.зат.с.} + G_{нф.мік.с.} \quad (5.4.5)$$

де,  $\Sigma G_{нф}$  – сумарна маса сировини, яка надходить залізничним транспортом за одну добу (кількість складових частин рівняння залежить від кількості компонентів у складі рецептів, асортименту готової продукції), т;

$$\Sigma G_{нф1} = 214,8 + 74,4 + 82,6 + 41,3 + 62 = 475,1 \text{ (т/добу)}$$

$$\Sigma G_{нф2} = 242,8 + 84 + 93,2 + 46,6 + 70 = 536,6 \text{ (т/добу)}$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Для підприємств з  $\Sigma G_{нф} < 1000$  тонн одночасна подача вагонів для розвантаження (навантаження) повинна бути не більше маршруту ( $G_{надх} = 600$  т).

Розраховуємо загальну тривалість розвантаження для всіх вагонів, год:

$$\tau_{заг} = (\Sigma G_{нф} \times \tau_{н}) G_{надх} \quad (5.4.6)$$

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

$\tau_{н}$  – нормативний час на обробку однієї подачі вагонів, год.

Нормативний час на обробку однієї подачі вагонів ( $\tau_{н}$ ) треба приймати:

– при розвантаженні  $\tau_{н} = 3$  год 10 хв ( $\tau_{н} = 3,17$  год);

$$\tau_{заг1} = (475,1 \times 3,17) / 600 = 2,5 \text{ (год)}$$

$$\tau_{заг2} = (536,6 \times 3,17) / 600 = 2,8 \text{ (год)}$$

Продуктивність обладнання пристроїв для різних видів сировини, т/год.:

$$q_{год} = G_{фн} / \tau_{заг} \quad (5.4.7)$$

де  $q_{год}$  – продуктивність обладнання пристроїв для різних видів сировини, т/год;

$G_{фн}$ , зокрема ( $G_{фн1}$ ,  $G_{фн4}$ ) – фактична продуктивність обладнання приймального пристрою для кожного виду сировини, т/добу;

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

- для зернової сировини:

$$q_{год} = 214,8 / 2,5 = 86 \text{ (год)}$$

$$q_{год} = 242,8 / 2,8 = 86,7 \text{ (год)}$$

Приймаємо вагонорозвантажувач ВРГ  $q = 250$  т/год.

Продуктивність вагонорозвантажувача т/год:

$$q_e = (q_n \times \gamma_c) / 0,75 \quad (5.5.8)$$

де  $q_e$  – експлуатаційна продуктивність вагонорозвантажувача для різних видів сировини, т/год;

$q_n$  – паспортна продуктивність вагонорозвантажувача, т/год.

$$q_e = (250 \times 0,65) / 0,75 = 216,7 \text{ (т/год)}$$

- для мучнистої сировини:

$$q_{год1} = 74,4 / 2,5 = 29,8 \text{ (т/год)}$$

$$q_{год2} = 84 / 2,8 = 30 \text{ (т/год)}$$

$$q_e = (250 \times 0,3) / 0,75 = 100 \text{ (т/год)}$$

- для шротів:

$$q_{год1} = 82,6 / 2,5 = 33 \text{ (т/год)}$$

$$q_{год2} = 93,2 / 2,8 = 33,3 \text{ (т/год)}$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$q_e = (250 \times 0,5) / 0,75 = 166,7 \text{ (т/год)}$$

- для затареної сировини:

$$q_{\text{год1}} = 41,3 / 2,5 = 16,5 \text{ (т/год)}$$

$$q_{\text{год2}} = 46,6 / 2,8 = 16,6 \text{ (т/год)}$$

$$q_e = (250 \times 0,5) / 0,75 = 166,7 \text{ (т/год)}$$

- для мінеральної сировини:

$$q_{\text{год1}} = 62 / 2,5 = 24,8 \text{ (т/год)}$$

$$q_{\text{год2}} = 70 / 2,8 = 25 \text{ (т/год)}$$

$$q_e = (250 \times 1,2) / 0,75 = 400 \text{ (т/год)}$$

Експлуатаційна фактична продуктивність вагонорозвантажувача, т/год:

$$Q_{\text{пф}} = E_B / (\tau_M + \tau_{\text{пз}} + (E_B - E_c / q_e)) \quad (5.4.9)$$

де  $q_{\text{еф}}$  – експлуатаційна фактична продуктивність вагонорозвантажувача, т/год;

$E_B$  – ємність одного вагона, т;

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

$q_e$  – паспортна продуктивність вагонорозвантажувача, т/год;

$\tau_M$  – тривалість робіт, яка витрачається на перестановку вагонів в залежності від застосовуваних маневрових засобів, год. (табл. 5.4.3);

$\tau_{\text{пз}}$  – тривалість робіт, яка витрачається на підготовчі та заключні роботи при розвантаженні вагона (відкриття, вагона, зачистка тощо), год:

– приймають  $\tau_{\text{пз}} = 0,15$  год;

$E_c$  – маса сировини, яка витікає самовільно при відкритті вагонного щита, т.

– приймають  $E_c = 8$  тонн при розвантаженні зерна на один бік;

– приймають  $E_c = 12$  тонн при розвантаженні зерна на два боки;

– приймають  $E_c = 0$  тонн при розвантаженні борошністої сировини, шротів, мінеральної сировини;

– приймають  $E_c = 0$  тонн при використанні вагона-зернового, вагона -хоппера.

Таблиця 5.4.3 – Тривалість маневрових робіт на перестановку вагонів

Вантажообіг за рік, т	Маневрові засоби	Тривалість маневрів, год.			
		один вагон	два вагона	три вагона	чотири вагони
до 150000	Манєврова лебідка	0,033	0,050	0,083	-
більше 150000	Мотовоз	0,025	0,042	0,050	-
більше 150000	Тепловоз	-	0,042	0,050	0,067

Приймаємо:

$$\tau_{пз} = 0,15 \text{ год}$$

$$\tau_{м} = 0,033 \text{ год}$$

$$E_{в} = 8 \text{ т (розвантаження зерна на один бік)}$$

- для зернової сировини:

$$Q_{пф1} = 53,7 / (0,033 + 0,15 + (53,7 - 8 / 216,7)) = 137,7 \text{ (т/год)}$$

$$Q_{пф2} = 60,7 / (0,033 + 0,15 + (60,7 - 8 / 216,7)) = 141,2 \text{ (т/год)}$$

- для мучнистої сировини:

$$Q_{пф1} = 24,8 / (0,033 + 0,15 + (24,8 - 0 / 100)) = 57,7 \text{ (т/год)}$$

$$Q_{пф2} = 28 / (0,033 + 0,15 + (28 - 0 / 100)) = 60,9 \text{ (т/год)}$$

- для затареної сировини і шротів:

$$Q_{пф1} = 41,3 / (0,033 + 0,15 + (41,3 - 0 / 166,7)) = 96,1 \text{ (т/год)}$$

$$Q_{пф2} = 46,6 / (0,033 + 0,15 + (46,6 - 0 / 166,7)) = 101,3 \text{ (т/год)}$$

- для мінеральної сировини:

$$Q_{пф1} = 62 / (0,033 + 0,15 + (62 - 0 / 400)) = 182,4 \text{ (т/год)}$$

$$Q_{пф1} = 70 / (0,033 + 0,15 + (70 - 0 / 400)) = 194,4 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо фактичні витрати часу на розвантаження всіх вагонів

$$\tau_{заг} = (G_{пф} \times \tau_{н}) / G_{надх} \quad (5.4.10)$$

$$\tau_{заг1} = 2,5 \text{ год,}$$

$$\tau_{заг2} = 2,8 \text{ год.}$$

- для зернової сировини:

$$\tau_{сир1} = (214,8 \times 3,17) / 600 = 1,1 \text{ (год)}$$

$$\tau_{сир2} = (242,8 \times 3,17) / 600 = 1,3 \text{ (год)}$$

В данному випадку приймаємо 600 тому що встановлені дві точки завантаження:

1 точка – зернова сировина;

2 точка – мучниста сировина і шроти.

- для мучнистої сировини:

$$\tau_{сир1} = (74,4 \times 3,17) / 600 = 0,4 \text{ (год)}$$

$$\tau_{сир2} = (84 \times 3,17) / 600 = 0,44 \text{ (год)}$$

- для шротів:

$$\tau_{сир1} = (82,6 \times 3,17) / 600 = 0,44 \text{ (год)}$$

$$\tau_{сир2} = (93,2 \times 3,17) / 600 = 0,5 \text{ (год)}$$

якщо  $\tau_{сир} < \tau_{заг}$ , тоді приймальний пристрій працювати не буде.

$$\tau_{ф} = G_{пф} / Q_{ф} \quad (5.4.11)$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- для зернової сировини:

$$\tau_{\phi 1} = 214,8/137,7 = 1,6 \text{ (год)}$$

$$\tau_{\phi 2} = 242,8/141,2 = 1,7 \text{ (год)}$$

- для мучнистої сировини:

$$\tau_{\phi 1} = 74,4/57,7 = 1,3 \text{ (год)}$$

$$\tau_{\phi 2} = 84/60,9 = 1,4 \text{ (год)}$$

- для шротів:

$$\tau_{\phi 1} = 82,6/96,1 = 0,9 \text{ (год)}$$

$$\tau_{\phi 2} = 93,2/101,3 = 0,92 \text{ (год)}$$

Знаходимо сумму загального часу розвантаження борошністої сировини та шротів:

$$\Sigma \tau_{m/c} + \tau_{шр} = 1,3 + 0,9 = 2,2 \text{ (год)}$$

$$\Sigma \tau_{m/c} + \tau_{шр} = 1,4 + 0,92 = 2,32 \text{ (год)}$$

На комбікормовому заводі використовують наступні приймальні пристрої: транспортери, норії з великою продуктивністю.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність транспортного обладнання, т/год:

$$q_{ет} = (q_n \times \gamma_c \times K_b) / 0,75 \quad (5.4.12)$$

де  $q_{ет}$  – експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання для різних видів сировини, т/год;

$q_n$  – паспортна продуктивність транспортного обладнання, т/год;

$K_b$  – коефіцієнт використання транспортного обладнання (табл. 5.4.4).

Таблиця 5.4.4 – Коефіцієнти використання транспортного обладнання приймально-відпускних пристроїв

Вид Транспорту	Паспортна продуктивність транспортного обладнання, т/год			
	50	100	175	350
Автомобільний	0,90	0,85	0,80	0,75
Залізничний	0,85	0,80	0,70	0,70

Вибираємо норію П-175;  $q_n = 175$  т/год.

$$q_{ет з/с} = (175 \times 0,65 \times 0,7) / 0,75 = 106,2 \text{ (т/год)}$$

$$\tau_{з/с1} = 214,8 / 106,2 = 2,0 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

$$\tau_{з/с2} = 242,8 / 106,2 = 2,3 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

При розвантаженні сировини, якщо якщо  $\tau_{\phi} < \tau_{\text{заг}}$ , тоді встановлюємо норію. II – 350;  $q_{\text{п}} = 350$  т/год і транспортер 350 т/год.

Вибираємо вагон – хоппер  $E_{\text{в}} = 70$  т.

- для зернової сировини:

$$q_{\text{ет з/с}} = (350 \times 0,65 \times 0,7)/0,75 = 212 \text{ (т/год)}$$

$$\tau_{\text{з/с1}} = 214,8/212 = 1,0 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

$$\tau_{\text{з/с2}} = 242,8/212 = 1,1 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

- для мучнистої сировини:

$$q_{\text{ет з/с}} = (350 \times 0,3 \times 0,7)/0,75 = 98 \text{ (т/год)}$$

$$\tau_{\text{з/с1}} = 74,4/98 = 0,8 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

$$\tau_{\text{з/с2}} = 84/98 = 0,9 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

- для шротів:

$$q_{\text{ет з/с}} = (350 \times 0,5 \times 0,7)/0,75 = 163 \text{ (т/год)}$$

$$\tau_{\text{з/с1}} = 82,6/163 = 0,5 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

$$\tau_{\text{з/с2}} = 93,2/163 = 0,6 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

Вибираємо вагонорозвантажувач марки У-21-ДВМ-80М для мінеральної сировини  $q_{\text{п}} = 80$  т/год:

$$Q_{\text{пф1}} = 62/(0,033+0,15+(62-0/80)) = 64,7 \text{ (т/год)}$$

$$Q_{\text{пф1}} = 70/(0,033+0,15+(70-0/80)) = 66,1 \text{ (т/год)}$$

$$\tau_{\text{ф1}} = 62/64,7 = 0,96 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

$$\tau_{\text{ф2}} = 70/66,1 = 1,1 \text{ год} < 2,5 \text{ год}$$

Висновок: Продуктивність діючих приймальних пристроїв підприємства забезпечують безперервну роботу при розвантаженні всіх видів сировини, тому що  $\tau_{\text{розв}}$  кожної з них не перевищує загальній час ( $\tau_{\text{заг}} = 2,5$  год)

### **Розрахунок транспортного обладнання відпуску готової продукції на автотранспорт**

Відпуск на автотранспорт здійснюється в обсязі 100%. Продуктивність відпускового пристрою повинна забезпечити добовий відпуск протягом зміни ( $\tau_{\text{зміни}} = 16$  год).

Розрахуємо продуктивність лінії відвантажування, т/год:

$$q = 480/16 = 20 \text{ (т/год)}$$

Вибираємо транспортер марки К4–УТФ–480  $q_{\text{п}} = 50$  т/год та норію II-50  $q_{\text{п}} = 50$  т/год.

$$q_{\text{с}} = (50 \times 0,5 \times 0,85)/0,75 = 28,3 \text{ (т/год)}$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На підприємстві існує 3 точки відпуску готової продукції, тоді експлуатаційна продуктивність пристроїв буде:

$$q_e = 3 \times 28,3 = 84,3 \text{ (т/год)}$$

Визначаємо за який час відбудеться безперервний відпуск готової продукції:  $\tau = 480/84,3 = 3,8 \text{ (год)}$

**Висновок:** Продуктивність діючих відпускових пристроїв підприємства, забезпечує безперервну роботу Куліндорівського комбикормового заводу.

### 5.5. Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції

При виробництві комбикормів і БВД по взаємозамінних схемах складську ємність для різних видів сировини і готової продукції розраховують виходячи з опосереднених витрат сировини на виробництво комбикормів по діючих рецептах, згідно з табл. 2.4.1.

Запаси сировини  $Z_1$  для комбикормових заводів продуктивністю до 500 т/добу передбачають, діб:

Зернова	27;
Мучниста	16;
Шроти, макухи	31;
КПХВ	27;
Мінеральна сировина	43;
Премікси	28;
БАР, олія	28;

При визначенні ємності для сировини і готової продукції приймаємо наступні опосереднені значення об'ємних мас ( $\gamma$ ), т/м<sup>3</sup> (табл. 5.4.2.).

Розрахункова маса сировини різних видів, яка зберігається в силосах визначимо за формулою, т :

$$K_{\text{ср}} = Q \times a \times Z_n / 100, \quad (5.5.1)$$

де  $Q$  – проектна продуктивність підприємства, т/добу;

$a$  – опосереднені витрати сировини, беремо із таблиці 5.4.1.

$Z_n$  – запаси сировини, діб.

Розрахункова маса сировини для зберігання в складі силосного типу:

Зернова сировина  $K_c = (480 \times 80 \times 27)/100 = 6912 \text{ (т)}$

Мучниста сировина  $K_c = (480 \times 25 \times 16)/100 = 1280 \text{ (т)}$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Шроти  $K_c = (480 \times 30 \times 31)/100 = 2976$  (т)

Розрахункова маса сировини для зберігання в складі підлогового типу:

КПХВ  $K_c = (480 \times 10 \times 27)/100 = 864$  (т)

Мінеральна сировина  $K_c = (480 \times 8 \times 43)/100 = 1100,8$  (т)

Премікс, БАР  $K_c = (480 \times 5 \times 28)/100 = 448$  (т)

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

$K_c = (480 \times 100 \times 5)/100 = 1600$  (т)

Приймаємо, що готова продукція буде виготовлятися у кількості 90 % (1440 т) – гранульованого комбікорму і 10 % (160 т) – екструдованого комбікорму.

Об'єм силосів для зберігання заданого виду сировини (зернова, мучниста, шроти, макухи), м<sup>3</sup>:

$$U = K_c / \eta \times \gamma, \quad (5.5.2)$$

де  $K_c$  - маса заданої сировини, т;

$\gamma$  - об'ємна маса сировини, т/м<sup>3</sup>;

$\eta$  - коефіцієнт використання об'єму (0,85 – для зернової і гранульованої сировини, 0,80 – для інших видів сировини).

Необхідна кількість силосів:

$$n_p = U / U_1, \quad (5.5.3)$$

де  $U_1$  - об'єм одного силоса, м<sup>3</sup>;

$U$  – загальний розрахунковий об'єм силосів, необхідних для зберігання кожного виду сировини, м<sup>3</sup>;

Об'єм одного силоса, м<sup>3</sup>:

$$U_1 = c \times b \times h \quad (5.5.4)$$

де  $c, b$  - прийняті розміри силоса в плані, м;

$h$  - висота силоса, м.

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

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

Необхідні об'єми силосів для зберігання сировини і готової продукції розраховуємо за формулою (5.5.2):

$$\text{Зернова сировина} \quad U = 6912 / (0,65 \times 0,85) = 12567,2 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$\text{Мучниста сировина} \quad U = 1280 / (0,3 \times 0,8) = 5333,3 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$\text{Шроти} \quad U = 2976 / (0,5 \times 0,8) = 7440 \text{ (м}^3\text{)}$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Готова продукція  $U = 160 / (0,5 \times 0,85) = 400 \text{ (м}^3\text{)}$   
(екструдований комбікорм)

Готова продукція  $U = 1440 / (0,5 \times 0,85) = 3600 \text{ (м}^3\text{)}$   
(гранульований комбікорм)

Тоді кількість силосів буде наступною:

Зернова сировина:  $n = 12567,2/216 = 58 \text{ (сил)}$

Мучниста сировина:  $n = 5333,3/216 = 25 \text{ (сил)}$

Шроти  $n = 7440/216 = 35 \text{ (сил)}$

Загальна кількість силосів по розрахунку – 118 шт. Загальна кількість силосів для зберігання сировини на підприємстві – 72 шт, тобто приймаємо для зернової сировини – 36 силосів, для мучнистої – 12 силосів, для шротів і макух – 24 силосів, а для готової продукції – 30 силосів (для екструдованого комбікорму – 6 силосів, для гранульованого комбікорму – 24 силоси).

Площа складів для підлогового зберігання сировини в тарі (рибна мука, дріжджі кормові, мінеральна сировина, премікси і ін.),  $\text{м}^2$ :

$$F_p = K_c / K_m, \quad (5.5.5)$$

де  $K_c$  - маса затареної сировини, яку належить зберігати в складі, т;

$K_m$  - маса сировини, яка розміщується на  $1\text{м}^2$  корисної площі складу,  $\text{т}/\text{м}^2$  (приймаємо рівною 0,8 - при зберіганні сировини в мішках; 1,2 - при зберіганні в контейнерах).

КПХВ:  $F = 864 / 0,8 = 1080 \text{ (м}^2\text{)}$

мінеральна сировина:  $F = 1100,8 / 0,8 = 1376 \text{ (м}^2\text{)}$

премікс, БАР  $F = 448 / 0,8 = 560 \text{ (м}^2\text{)}$

Загальна площа складу підлогового зберігання сировини в тарі:

$$\Sigma F_{\text{тар.}} = F_{\text{кпхв}} + F_{\text{прем}} + F_{\text{мін.сир.}} \quad (5.5.6)$$

$$\Sigma F = 1080 + 1376 + 560 = 3016 \text{ (м}^2\text{)}$$

Корисну площу розраховуємо:

$$F_{\text{кор.}} = F_{\text{тар.}} \quad (5.5.7)$$

$$F_{\text{кор.}} = 3016 \text{ (м}^2\text{)}$$

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

$$F_{\text{кор.}} = 3016 - (3016 \times 0,2) = 3619,2 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальну нормативну площу складу розраховуємо:

$$F = L * B, \quad (5.5.8)$$

де  $L$  – довжина - 48 (м).

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

В – ширина - 18 (м),

Н – висота – 5,5 (м)

Кількість поверхів – 4.

$$F_{\phi} = 4 \times (48 \times 18) = 3456 \text{ (м}^2\text{)}$$

КПХВ

$$F_{\phi} = 1100 \text{ (м}^2\text{)}$$

Премікс,БАР

$$F_{\phi} = 600 \text{ (м}^2\text{)}$$

Мінеральна сировина

$$F_{\phi} = 1756 \text{ (м}^2\text{)}$$

Фактичну місткість для кожного виду сировини і готової продукції, яка зберігається в силосах визначаємо наступним чином,т:

$$K_{сф} = n \times U_{\phi} \times \gamma \times \eta, \text{т} \quad (5.5.9)$$

Підставляючи числові значення одержуємо:

Зернова сировина  $K_{сф} = 36 \times 216 \times 0,65 \times 0,85 = 4296 \text{ (т)}$

Мучниста сировина  $K_{сф} = 12 \times 216 \times 0,3 \times 0,8 = 622 \text{ (т)}$

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

Готова продукція  $K_{сф} = 24 \times 216 \times 0,63 \times 0,85 = 2776 \text{ (т)}$

(гранульований комбікорм)

Готова продукція  $K_{сф} = 6 \times 216 \times 0,5 \times 0,85 = 550,8 \text{ (т)}$

(екструдований комбікорм)

Фактична ємність для сировини, яка розміщується в складі підлогового зберігання в затареному вигляді, т.:

$$K_{сф} = F_{\phi} \times K_{м}, \quad (5.5.10)$$

де  $F_{\phi}$  - фактична площа для сировини, яка зберігається в затареному вигляді,  $\text{м}^2$ ;

$K_{м}$  - маса сировини, яка розміщується на  $1 \text{ м}^2$  площі складу,  $\text{т}/\text{м}^2$ .

Підставляючи числові значення одержуємо:

КХПВ  $K_{сф} = 1100 \times 0,8 = 880 \text{ (т)}$

Премікс, БАР  $K_{сф} = 600 \times 0,8 = 480 \text{ (т)}$

Мінеральна сировина  $K_{сф} = 1756 \times 0,8 = 1404,8 \text{ (т)}$

Фактичний час витрат засобів, діб, визначаємо за формулами:

Для сировини  $Z_{\phi} = (100 \times K_{сф}) / (Q \times a) \quad (5.5.11)$

Для готової продукції  $Z_{\phi} = K_{сф} / Q \quad (5.5.12)$

Розраховуючи за формулами (5.5.11) і (5.5.12), одержуємо фактичний час засобів сировини різних видів і готової продукції,діб:

Зернова сировина  $Z_{\phi} = (100 \times 4296) / (480 \times 80) = 16,8 \text{ (діб)}$

Мучниста сировина  $Z_{\phi} = (100 \times 622) / (480 \times 25) = 7,8 \text{ (діб)}$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Шроти	$Z_{\phi} = (100 \times 2073,6) / (480 \times 30) = 21,6$ (діб)
КПХВ	$Z_{\phi} = (100 \times 880) / (480 \times 10) = 27,5$ (діб)
Мінеральна сировина	$Z_{\phi} = (100 \times 1404,8) / (480 \times 8) = 54,8$ (діб)
Премікс, БАР	$Z_{\phi} = (100 \times 480) / (480 \times 5) = 30$ (діб)
Готова продукція (гранульований комбікорм)	$Z_{\phi} = 2776/480 = 8,7$ (діб)
Готова продукція (екструдований комбікорм)	$Z_{\phi} = 550,8/480 = 1,7$ (діб)

Дані розрахунків по визначенню необхідної ємності силосів і складів підлогового зберігання вносимо в табл. 5.5.1, 5.5.2.

**Висновок:** розрахункова місткість складів для зберігання зернової і мучнистої сировини дещо більша, ніж фактична, але на території підприємства є елеватор і мукомельний завод звідки буде здійснюватися по необхідності підкачка даних видів сировини; щодо зберігання інших видів сировини можна відмітити, що площа складу підлогового зберігання буде забезпечувати задану продуктивність заводу; зберігання готової продукції на підприємстві після реконструкції буде з запасом.

Таблиця 5.5.1. – Зведена таблиця розрахунку ємності складів для зберігання сировини

Сировина	Опосереднені витрати сировини, %	Норма часу для визначення запасу сировини, діб	Об'ємна маса, т/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт використання об'єму (площі)	Розрахункова ємність, т	Фактична ємність, т	Фактичний запас сировини, діб
Склад силосного типу							
Зернова сировина	80	27	0,65	0,80	6912	4296	16,8
Мучниста сировина	25	16	0,30	0,80	1280	622	7,8
Шроти	30	31	0,50	0,80	2976	2073,6	21,6
Склад підлогового зберігання							
КПХВ	10	27	0,50	0,80	864	880	27,5
Мінеральна сировина	8	43	1,2	0,80	1100,8	1404,8	54,8
Премікс, БАР	5	28	0,30	0,80	448	480	30

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 5.5.2. – Зведена таблиця розрахунку ємності складів для зберігання готової продукції

Сировина	Опосереднені витрати сировини, %	Норма часу визначення запасу сировини, діб	Об'ємна маса, т/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт використання об'єму (площі)	Розрахункова ємність, т	Фактична ємність, т	Фактичний запас сировини, діб
Склад силосного типу							
Екструдований комбікорм	10	2-5	0,50	0,85	160	550,8	1,7
Гранульований комбікорм	90	2-5	0,63	0,85	1440	2776	8,7

### 5.6. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок технологічного обладнання ведемо по технологічних лініях згідно із принциповою схемою.

Для розрахунку продуктивності технологічних ліній приймаємо максимальні витрати сировини, наведені у табл. 5.5.1.

Продуктивність кожної технологічної лінії розраховуємо за формулою:

$$q_{\text{Л}} = Q_3 \times b / 100 \times t, \quad (5.1)$$

де  $Q_3$  – продуктивність заводу, т/доб;

$b$  – розрахункова маса перероблюваної сировини;

$t$  – час роботи лінії, год.

Необхідну кількість обладнання по окремих технологічних операціях розраховують за формулою:

$$n = q_{\text{Л}} / (q_{\text{П}} \times K_{\text{В}}) \quad (5.2)$$

де  $q_{\text{П}}$  – паспортна продуктивність машини (установки), т/год;

$q_{\text{М}}$  – маса сировини, що поступає в машину, т/год;

$K_{\text{В}}$  – коефіцієнт використання технологічного устаткування.

Коефіцієнт завантаження технологічного обладнання, %:

$$K_3 = \frac{q_{\text{М}}}{q_{\text{Л}}} \times 100 \quad (5.3)$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$n \times q_{\text{л}} \times K_{\text{в}}$

Змішувач періодичної дії підбирають за розрахунком масою порції, кг:

$$E_p = 1000 \times q_{\text{л}} / (n \times K_{\text{в}}) \quad (5.4)$$

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

$K_{\text{в}}$  – коефіцієнт використання обладнання,

$n$  – кількість циклів змішування.

$$n = \frac{60}{\tau} \quad (5.5)$$

де  $\tau$  – тривалість циклу.

$\tau = 6$  хвилин при встановленні одного змішувача;

$\tau = 4$  хвилини при встановленні двох змішувачів послідовно;

$\tau = 3$  хвилини при встановленні двох змішувачів паралельно.

Коефіцієнт завантаження змішувача, %:

$$K_z = (E_p / E_{\text{зм}}) \times 100, \% \quad (5.6)$$

Коефіцієнт завантаження багатокомпонентних вагових дозаторів, %:

$$K_z = (E_p / E_{\text{в}}) \times 100, \% \quad (5.7)$$

де  $E_{\text{в}}$  – сумарна продуктивність вагів, кг.

Так як завод працює за порційною технологією, то розрахунок технологічного обладнання починаємо з лінії основного змішування порцій комбікормової сировини.

### Лінія змішування

Визначимо продуктивність лінії змішування порцій за формулою 5.1.:

$$q_{\text{л}} = 480/24 = 20 \text{ (т/год)}$$

Для вибору змішувача визначаємо розрахункову масу порції за формулою 5.4.:

$$E_p = (1000 \times 20)/(10 \times 0,9) = 2222,2 \text{ (кг)}$$

Визначаємо кількість циклів змішування за формулою 5.5.:

$$n = 60/6 = 10$$

Встановлюємо горизонтальний лопатевий змішувач марки НРВ 6000 (максим. завантаж. – 3000 кг).

Коефіцієнт завантаження змішувача визначається за формулою 5.6:

$$K_z = (2222,2/3000) \times 100 = 74 \text{ (\%)}$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

### Лінія підготовки порції зернової сировини, макухи та шротів

Продуктивність лінії визначаємо за формулою 5.1. ( $b = 65 + 42 = 107$ , приймаємо  $b = 90$ ):

$$q_{\text{л}} = (480 \times 90) / (100 \times 24) = 18 \text{ (т/год)}$$

Для вибору вагів визначаємо розрахункову масу порції за формулою 5.4.:

$$E_p = (1000 \times 18) / (10 \times 0,9) = 2000 \text{ (кг)}$$

Встановлюємо ваги бункерні марки ВБ-3000 (межі зважування 40-3000 кг).

Коефіцієнт завантаження вагів визначається за формулою 5.6.:

$$K_3 = (2000/3000) \times 100 = 67 \text{ (\%)}$$

Для очистки сировини від некормових домішок та фракціонування порції встановлюємо просіював фірми Bühler марки ДЕТА ( $q_{\text{п}} = 20-40$  т/год). Дрібна фракція (25 %) направляється у бункер під дробаркою, а крупна (75 %) на подрібнення.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = 18 / (20 \times 1) = 0,9; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = (18 / (1 \times 20 \times 1)) \times 100 = 90 \text{ (\%)}$$

Для очистки крупної фракції (75 %) порції зернової, мучнистої сировини та шротів від металоманітних домішок встановлюємо магнітну колонку марки УЗ-ДКМ-03 ( $q_{\text{п}} = 20$  т/год).

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = (18 \times 0,75) / (20 \times 1) = 0,68; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = ((18 \times 0,75) / (20 \times 1)) \times 100 = 68 \text{ (\%)}$$

Для очистки дрібної фракції (25 %) порції зернової, мучнистої сировини та шротів від металоманітних домішок встановлюємо магнітну колонку марки УЗ-ДКМ-01 ( $q_{\text{п}} = 6$  т/год).

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = (18 \times 0,25) / (6 \times 1) = 0,75; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = ((18 \times 0,25) / (6 \times 1)) \times 100 = 75 \text{ (\%)}$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Для подрібнення крупної фракції порції зернової, мучнистої сировини та шротів встановлюємо дробарку марки Optimill 500 ( $q_{II} = 30$  т/год).

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = (18 \times 0,75) / (30 \times 0,7) = 0,64; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = ((18 \times 0,75) / (1 \times 30 \times 0,7)) \times 100 = 64 (\%)$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

### **Лінія підготовки порції білкової і мінеральної сировини**

Продуктивність лінії визначаємо за формулою 5.1. ( $b = 13 + 3,5 = 16,5$ ):

$$q_{II} = (480 \times 16,5) / (100 \times 24) = 3,3 \text{ (т/год)}$$

Встановлюємо розтарювальну шафу марки УЗ-П (350 л/хв).

При середній масі мішка 25 кг (12,5 л) продуктивність розтарювальної шафи складе 5,8 т/год.

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = (3,3 / (1 \times 5,8 \times 1)) \times 100 = 57 (\%)$$

Для вибору вагів визначаємо розрахункову масу порції за формулою 5.4.:

$$E_p = (1000 \times 3,3) / (10 \times 0,9) = 366,7 \text{ (кг)}$$

Встановлюємо ваговий дозатор марки ВБ-500 (межі зважування 10-500 кг).

Коефіцієнт завантаження вагів визначається за формулою 5.6.:

$$K_3 = (366,7 / 500) \times 100 = 73,3 (\%)$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

### **Лінія підготовки порції мікрокомпонентів**

Максимальна кількість мікрокомпонентів в рецепті – 3 %.

Продуктивність лінії визначаємо за формулою 5.1.:

$$q_{II} = (480 \times 3) / (100 \times 24) = 0,6 \text{ (т/год)}$$

На лінії підготовки порції мікрокомпонентів встановлюємо модуль мікродозування фірми ТЕНЗО-М марки КМД-12-2-100-10 (від 1,0 до 110,0 кг).

Для додаткового змішування встановлюємо змішувач. Визначаємо розрахункову масу порції за формулою 5.4.:

$$E_p = (1000 \times 0,6) / (10 \times 0,9) = 66,7 \text{ (кг)}$$

Визначаємо кількість циклів змішування за формулою 5.5.:

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$n = 60/6 = 10$$

Встановлюємо горизонтальний лопатевий змішувач марки СП-100 (максим. завантаж. – 200 кг).

Коефіцієнт завантаження змішувача визначається за формулою 5.6:

$$K_3 = (66,7 / 100) \times 100 = 66,7 (\%)$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

### Лінія гранулювання

Продуктивність лінії визначаємо за формулою 5.1.:

$$q_{\Pi} = (480 \times 100) / (100 \times 24) = 20 (\text{т/год})$$

Масу крупки приймаємо рівною 70%, дрібної фракції – 20% (на повторне екструдкування) і крупної фракції – 10% (на повторне подрібнення).

Для очистки від металоманітних домішок встановлюємо магнітну колонку марки УЗ-ДКМ-03 ( $q_{\Pi} = 50$  т/год).

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = 20 / (50 \times 1) = 0,4; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = 20 / (1 \times 50 \times 1) \times 100 = 40 (\%)$$

Для зволоження розсипного комбікорму встановлюємо кондиціонер марки СМ 1101 ( $q_{\Pi} = 50$  т/год).

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = 20 + (20 \times 0,20) / (50 \times 0,8) = 0,6; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = 20 + (20 \times 0,20) / (1 \times 50 \times 0,8) \times 100 = 60 (\%)$$

Встановлюємо перед пресом-гранулятором експандер марки FEX- 34 ( $q_{\Pi} = 10-40$  т/год). Приймаємо  $q_{\Pi} = 40$  т/год. Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = 20 + (20 \times 0,20) / (40 \times 0,8) = 0,75; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = (20 + (20 \times 0,20) / (1 \times 40 \times 0,8)) \times 100 = 75 (\%)$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Встановлюємо прес-гранулятор марки PMV 717 W ( $q_{II} = 14-40$  т/год). Приймаємо  $q_{II} = 40$  т/год. Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = 20 + (20 \times 0,20) / (40 \times 0,8) = 0,75; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = (20 + (20 \times 0,20) / (1 \times 40 \times 0,8)) \times 100 = 75 (\%)$$

На лінії встановлюємо охолоджувач з протитечійним потоком повітря фірми Andriz Sprout марки VK24x28 ( $q_{II} = 35$  т/год).

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = 20 + (20 \times 0,20) / (35 \times 1) = 0,69; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = (20 + (20 \times 0,20) / (35 \times 1 \times 1)) \times 100 = 69 (\%)$$

Для подрібнення гранул з метою одержання крупки на лінії встановлюємо подрібнювач гранул фірми Andriz Sprout марки GM 181 ( $q_{II} = 40$  т/год). На повторне подрібнення направляється + 10 % крупної фракції.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = 20 + (20 \times 0,30) / (40 \times 0,7) = 0,93; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = (20 + (20 \times 0,30) / (40 \times 0,7 \times 1)) \times 100 = 93 (\%)$$

Встановлюємо просіювальну машину фірми Buhler марки DETA-230 ( $q_{II} = 20-40$  т/год).

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = 20 + (20 \times 0,30) / (40 \times 1) = 0,65; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = 20 + (20 \times 0,30) / (1 \times 40 \times 1) \times 100 = 65 (\%)$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

### Лінія наплення БАР

Визначимо продуктивність лінії наплення БАР за формулою 5.1.:

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$480 \times 100$$

$$q_{\text{л}} = \frac{480 \times 100}{100 \times 24} = 20 \text{ (т/год)}$$

На лінії напилення БАР встановлюємо установку для фінішного напилення марки MFS із паспортною продуктивністю 50 т/год.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = \frac{20}{50 \times 1} = 0,4; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = \frac{20}{1 \times 50 \times 1} \times 100 = 40 \text{ (\%)}$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

### Лінія фасування готової продукції

Визначимо продуктивність лінії за формулою 5.1.:

$$q_{\text{л}} = \frac{480 \times 10}{100 \times 24} = 2 \text{ (т/год)}$$

З метою запобігання потрапляння сторонніх домішок в готову продукцію передбачаємо встановлення просіювальної машини ТЕХНЕКС марки С-1-1700 із паспортною продуктивністю 10 т/год.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

$$n = \frac{2}{10 \times 1} = 0,2; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = \frac{2}{1 \times 10 \times 1} \times 100 = 20 \text{ (\%)}$$

Для зважування готової продукції перед мішкозашивочною машиною встановлюємо мішконаповнювач марки ДВТ-ТАУ 100-50 із паспортною продуктивністю 12 т/год.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 5.2.:

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$n = \frac{2}{12 \times 1} = 0,2; n = 1$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 5.3.:

$$K_3 = \frac{2}{1 \times 12 \times 1} \times 100 = 20 (\%)$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

Всі розрахункові дані щодо вибору технологічного обладнання представлені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Дані розрахунку технологічного обладнання

Машина	Марка машини	Кількість	Продуктивність, т/год		Коефіцієнт завантаження машин, %
			паспортна	експлуатаційна	
<b>Лінія підготовки порції зернової сировини, макухи та шротів</b>					
Ваги бункерні	ВБ-3000	1	3000	2000	67
Просіювальна машина	DFTA-230	1	20	18	90
Магнітна колонка	УЗ-ДКМ-03	1	20	13,5	68
Магнітна колонка	УЗ-ДКМ-01	1	6	4,5	75
Дробарка	Optimill 500	1	30	13,5	64
<b>Лінія підготовки порції білкової і мінеральної сировини</b>					
Розтарювальна шафа	УЗ-П	1	5,8	3,3	57
Ваги бункерні	ВБ-500	1	500	366,7	73,3
<b>Лінія підготовки порції мікрокомпонентів</b>					
Модуль мікродозування	КМД-12-2-100-10	1			
Змішувач	СП-100	1	100	66,7	66,7
<b>Лінія змішування</b>					
Змішувач	НРВ 6000	1	3000	2222,2	74
<b>Лінія гранулювання</b>					
Магнітна колонка	УЗ-ДКМ-03	1	50	20	40
Кондиціонер	СМ 1101	1	50	24	60
Експандер	FEX- 34	1	40	24	75
Прес – гранулятор	PMV 717 W	1	40	24	75

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Охолоджу-вальна колонка	VK 24x28	1	35	24	69
Подрібнювач	GM181	1	40	26	93
Просіювальна машина	DFTA-230	1	40	26	65
Лінія наплення БАР					
Установка для фінішного наплення	MFS	1	50	20	40
Лінія фасування готової продукції					
Просіювальна машина	ТЕХНЕКС С-1-1700	1	10	10	100
Мішкконаповнювач	ДВТ-ТАУ 100-50	1	12	2	20

### 5.7. Розрахунок ємності оперативних бункерів

Для безперервної роботи заводу треба передбачити оперативні бункери над подрібнюючими машинами та ваговими дозаторами .

З урахуванням досвіду експлуатації комбікормових заводів запас сировини в бункерах повинен забезпечити безперервну роботу подрібнюючих машин на протязі 2-4 год, пресів - грануляторів - 1-2 год, вагових дозаторів головної лінії і лінії попередньої суміші із зернової і гранульованої сировини - на протязі 16-24 год для заводів, що будуються, і не менше 8 год при реконструкції заводів.

В межах прийнятої сітки колон бхбм, як правило, передбачають бункери з розмірами в плані 1,5x1,5 або 2x2 м з розміщенням на одному або двох поверхах (h=4,8 м; h=9,6 м).

Маса сировини, яка розміщується в наддозаторних бункерах розраховується по формулі:

$$E_{\text{розр}} = (Q \times a \times \tau) / (100 \times t) \quad (5.6.1)$$

де Q – продуктивність заводу, т/год;

a – усереднені витрати сировини;

$\tau$  – час витрачання запасу сировини в бункерах, год;

t – час роботи лінії, год.

Маса продукту, що розміщується в над дозаторних, над пресових бункерах,т:

$$E_{\text{м}} = q \times \tau \quad (5.6.2)$$

Об'єм бункерів визначаємо за формулою, м<sup>3</sup>:

$$V = E_{\text{м}} / (\gamma \times \eta) \quad (5.3)$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						69
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

де  $\gamma$  – об'ємна маса сировини, т/м<sup>3</sup>;

$\eta$  – коефіцієнт використання об'єму;

Об'єм одного бункера розраховуємо:

$$V_1 = a \times b \times h, \text{ м}^3 \quad (5.6.4)$$

Тоді кількість бункерів:

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

Фактичний об'єм бункерів :

$$V_{\phi} = n \times V_1 \quad (5.6.6)$$

Фактична місткість бункеру:

$$V_1 = V_{\phi} \times \gamma \times \eta \quad (5.6.7)$$

дає:  $\gamma$  – об'ємна маса сировини, т/м<sup>3</sup>;

$\eta$  – коефіцієнт використання об'єму (0,8-0,85).

Фактичний запас сировини в бункерах:

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

### **Лінія підготовки порції зернової сировини, макухи та шротів**

#### **Розрахунок наддозаторних бункерів**

Масу зернової сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою 5.6.1.:

$$E_6 = \frac{480 \times 65 \times 8}{100 \times 24} = 104 \text{ (т зернова сировини)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.3.:

$$V = \frac{104}{0,65 \times 0,85} = 188,2 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.6.4.:

$$V_1 = 3 \times 3 \times (4,8 \times 5) = 216 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.5.:

$$n = \frac{188,2}{216} = 0,9, n_{\phi} = 2$$

Приймаємо 2 бункери (1 – пшениця, 1 – кукурудза).

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.6.:

$$V_{\phi} = 2 \times 216 = 432 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 5.6.7.:

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$E_{\phi} = 432 \times 0,65 \times 0,85 = 238,7 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 5.6.8.:

$$\tau_{\phi} = \frac{238,7 \times 100 \times 24}{480 \times 65} = 18,4 \text{ (год)}$$

$$E_{\sigma} = \frac{480 \times 42 \times 8}{100 \times 24} = 67,2 \text{ (т шроту, макуха)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.3.:

$$V = \frac{67,2}{0,5 \times 0,8} = 168 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.6.4.:

$$V_1 = 3 \times 3 \times (4,8 \times 5) = 216 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.5.:

$$n = \frac{168}{216} = 0,8, n_{\phi} = 3$$

Приймаємо 3 бункери (1 – макуха соєва, 1 – макуха соняшникова, 1 – шрот соняшковий).

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.6.:

$$V_{\phi} = 3 \times 216 = 648 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 5.6.7.:

$$E_{\phi} = 648 \times 0,5 \times 0,8 = 259,2 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 5.6.8.:

$$\tau_{\phi} = \frac{259,2 \times 100 \times 24}{480 \times 42} = 31 \text{ (год)}$$

### Розрахунок оперативних бункерів

Встановлюємо оперативний бункер № 6 над просіювальною машиною DFТА-230 і оперативний бункер № 8 під дробаркою Optimill 500 ємкістю на одну порцію – 2000 кг.

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.6.4.:

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 2 = 4,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.3.:

$$V = \frac{2,0}{0,65 \times 0,8} = 3,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.5.:

$$n = \frac{3,8}{4,5} = 0,84, n_{\phi} = 1$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.6.:

$$V_{\phi} = 1 \times 3,8 = 3,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункера розраховуємо за формулою 5.6.7.:

$$E_{\phi} = 3,8 \times 0,65 \times 0,8 = (2 \text{ т})$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 5.6.8.:

$$\tau_{\phi} = \frac{2}{18} = 0,11 \text{ (год)}$$

Після просіювальної машини встановлюємо оперативний бункер № 7 для крупної фракції порції зернової, мучнистої сировини і шротів ємністю на одну порцію  $E_{\text{порц.}} = E_{\text{кр.фр.}} = 0,75 \times 1000 = 1500 \text{ кг (1,5 т)}$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.6.4.:

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

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.3.:

$$V = \frac{1,5}{0,65 \times 0,85} = 2,7 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.5.:

$$n = \frac{2,7}{3,4} = 0,8, n_{\phi} = 1$$

Коефіцієнт заповнення бункера:

$$K_3 = \frac{2,7}{3,4} \times 100 = 80 \text{ (\%)}$$

### **Лінія підготовки порції білкової і мінеральної сировини**

#### **Розрахунок наддозаторних бункерів**

Масу КПХВ, що розміщуються в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою 5.6.1.:

$$E_6 = \frac{480 \times 13 \times 8}{100 \times 24} = 20,8 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.3.:

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$V = \frac{20,8}{0,5 \times 0,8} = 52 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.6.4:

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

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.5:

$$n = \frac{52}{10,8} = 4,8, n_{\phi} = 5$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.6:

$$V_{\phi} = 5 \times 10,8 = 54 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 5.6.7:

$$E_{\phi} = 54 \times 0,5 \times 0,8 = 21,6 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 5.6.8:

$$\tau_{\phi} = \frac{21,6 \times 100 \times 24}{480 \times 13} = 8,3 \text{ (год)}$$

Масу мінеральної сировини, що розміщуються в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою 5.6.1:

$$E_6 = \frac{480 \times 3,5 \times 8}{100 \times 24} = 5,6 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.3:

$$V = \frac{5,6}{1,4 \times 0,8} = 5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.6.4:

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

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.5:

$$n = \frac{5}{10,8} = 0,5, n_{\phi} = 1$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.6:

$$V_{\phi} = 1 \times 10,8 = 10,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 5.6.7:

$$E_{\phi} = 10,8 \times 1,4 \times 0,8 = 12,1 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 5.6.8:

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$\tau_{\phi} = \frac{12,1 \times 100 \times 24}{480 \times 3,5} = 17,3 \text{ (год)}$$

### Лінія змішування

Оперативний бункер № 27 над основним змішувачем марки НРВ 6000 і оперативний бункер № 28 під змішувачем ємністю на одну порцію  $E_{\text{порц.}} = 2,2 \text{ т.}$

### Лінія гранулювання

Оперативні бункера. Масу сировини в бункері № 29 над кондиціонером марки СМ 1101 розраховуємо за формулою 5.6.2.:

$$E_m = 50 \times 1 = 50 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.3.:

$$V = \frac{50}{0,5 \times 0,8} = 125 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.6.4.:

$$V_1 = 3 \times 3 \times 3 = 27 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.5.:

$$n = \frac{125}{27} = 4,6, n_{\phi} = 1$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.6.:

$$V_{\phi} = 1 \times 27 = 27 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 5.6.7.:

$$E_{\phi} = 27 \times 0,5 \times 0,8 = 10,8 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 5.6.8.:

$$\tau_{\phi} = \frac{10,8}{50} = 0,22 \text{ (год)}$$

### Лінія наплення БАР. Оперативні бункера

Масу сировини в бункері № 30 над установкою фінішного наплення марки MFS розраховуємо за формулою 5.6.2.:

$$E_m = 50 \times 1 = 50 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.3.:

$$V = \frac{50}{0,63 \times 0,85} = 93,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.6.4.:

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$V_1 = 3 \times 3 \times 3 = 27 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.5.:

$$n = \frac{93,4}{27} = 3,4, n_{\phi} = 1$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.6.:

$$V_{\phi} = 1 \times 27 = 27 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 5.6.7.:

$$E_{\phi} = 27 \times 0,63 \times 0,85 = 14,5 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 5.6.8.:

$$\tau_{\phi} = \frac{14,5}{50} = 0,3 \text{ (год)}$$

### 5.8. Розрахунок транспортного обладнання

Вибір транспортного обладнання (норій, ланцюгових транспортерів, гвинтових конвейерів) технологічних ліній повинен забезпечити умови для максимального завантаження технологічних машин, які обслуговує дане транспортне обладнання. Транспортне обладнання треба вибирати з врахуванням виду сировини і його об'ємної маси. Як правило, продуктивність транспортного обладнання дається для зерна пшениці з об'ємною масою  $0,75 \text{ т/м}^3$ .

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

$$q_c = q_n \times \gamma \times K / 0,75, \quad (5.7.1)$$

де  $q_c$  – експлуатаційна продуктивність транспортуючої машини (норій, ланцюгових транспортерів, гвинтових конвейерів) на даному виді сировини, т/год;

$q_n$  – технічна (паспортна) продуктивність транспортуючої машини (для  $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$ ), т/год;

$\gamma$  – об'ємна маса сировини, що транспортується,  $\text{т/м}^3$ ;

$K$  – коефіцієнт використання транспортуючої машини ( $K=0,85$  для транспортуючих машин  $q_c < 50 \text{ т/год}$ ). Якщо  $\gamma > 0,75 \text{ т/м}^3$  (крейда, сіль, вапнякове борошно), то

приймають  $q_c = q_n \times K$ .

Коефіцієнт завантаження транспортного обладнання, %:

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						75
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$K_3 = (q_d / q_e) \times 100 \quad (5.7.2)$$

Кінцева кількість транспортуючих машин уточнюється при розміщенні обладнання на поверхах і проектуванні комунікації.

### Лінія підготовки порції зернової сировини, макухи та шротів

На лінії зернової сировини, макухи та шротів, встановлюємо норії Е -50 № 1, Е -50 № 2, Е -50 № 3 (50 т/год) великої продуктивності у зв'язку з тим, що вони подають сировину не тільки у наддозаторні бункери, а й у склад силосного корпусу.

$$q_e = 50 \frac{0,65 \times 0,85}{0,75} = 36,8 \text{ (т/год зернова сировина)}$$

$$q_e = 50 \frac{0,3 \times 0,85}{0,75} = 17 \text{ (т/год макуха)}$$

$$q_e = 50 \frac{0,5 \times 0,85}{0,75} = 28,3 \text{ (т/год шроти)}$$

Конвеєра №1, №2, №3 приймаємо марки КСТ-200 (50 т/год). Розрахуємо експлуатаційну продуктивність за формулою 5.7.1.

$$q_e = 50 \frac{0,65 \times 0,85}{0,75} = 36,8 \text{ (т/год зернова сировина)}$$

$$q_e = 50 \frac{0,3 \times 0,85}{0,75} = 17 \text{ (т/год макуха)}$$

$$q_e = 50 \frac{0,5 \times 0,85}{0,75} = 28,3 \text{ (т/год шроти)}$$

Конвеєра №4 приймаємо марки КСТ-200 (50 т/год). Розрахуємо експлуатаційну продуктивність за формулою 5.7.1.

$$q_e = 50 \frac{0,65 \times 0,85}{0,75} = 36,8 \text{ (т/год)}$$

Коефіцієнт завантаження норій визначаємо за формулою 5.7.2.:

$$K_3 = (18/36,8) \times 100 = 49 \text{ (\%)}$$

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						76
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Для забору порції з-під дробарки та подачі її на норію №5 конвеєр КВТ-250 № 5 ( $q_n = 30$  т/год).

Експлуатаційну продуктивність конвеєра визначаємо за формулою 5.7.1.:

$$q_e = (30 \times 0,65 \times 0,85) / 0,75 = 22,1 \text{ (т/год)}$$

Коефіцієнт завантаження транспортера визначається за формулою 5.7.2.:

$$K_z = (18/22,1) \times 100 = 81 \text{ (\%)}$$

Також встановлюємо норії Е-50 №4, № 5 (50 т/год) для підготовки і подачі порції зернової, мучнистої сировини і шротів на лінію змішування в оперативний бункер № 27.

Експлуатаційну продуктивність норій Е -50 №4, Е -50 №5 визначаємо за формулою 5.7.1.:

$$q_e = 50 \frac{0,65 \times 0,85}{0,75} = 36,8 \text{ (т/год)}$$

Коефіцієнт завантаження норій визначаємо за формулою 5.7.2.:

$$K_z = (18/36,8) \times 100 = 49 \text{ (\%)}$$

Дане транспортне обладнання повністю забезпечує умови максимального завантаження технологічних машин, які воно обслуговує.

### Лінія змішування

На лінії змішування порцій приймаємо під змішувачем конвеєр марки КВ-250 № 6 із паспортною продуктивністю 45 т/год. Розрахуємо експлуатаційну продуктивність за формулою 5.7.1.:

$$q_e = 45 \frac{0,5 \times 0,85}{0,75} = 25,5 \text{ (т/год)}$$

Коефіцієнт завантаження норії визначаємо за формулою 5.7.2.:

$$K_z = \frac{20}{25,5} \times 100 = 78 \text{ (\%)}$$

Норію № 6 (готова продукція – розсипний комбікорм) приймаємо марки Е-50 із паспортною продуктивністю 50 т/год. Розрахуємо експлуатаційну продуктивність за формулою 5.7.1.:

$$q_e = 50 \frac{0,5 \times 0,85}{0,75} = 28,3 \text{ (т/год)}$$

Коефіцієнт завантаження норії визначаємо за формулою 5.7.2.:

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$K_3 = \frac{20}{28,3} \times 100 = 71 (\%)$$

Норії № 7, 8 (гранулювання розсипного комбікорму) приймаємо марки Е-50 із паспортною продуктивністю 50 т/год. Розрахуємо експлуатаційну продуктивність за формулою 5.7.1.:

$$q_e = 50 \frac{0,63 \times 0,85}{0,75} = 35,7 (\text{т/год})$$

Коефіцієнт завантаження норії визначаємо за формулою 5.7.2.:

$$K_3 = \frac{20}{35,7} \times 100 = 56 (\%)$$

Конвеєри № 8, 9 (подача готового комбікорму в склад, на відвантаження і на фасування) приймаємо марки КСТ-200 із паспортною продуктивністю 50 т/год. Розрахуємо експлуатаційну продуктивність за формулою 5.7.1.:

$$q_e = 50 \frac{0,63 \times 0,85}{0,75} = 35,7 (\text{т/год})$$

Коефіцієнт завантаження норії визначаємо за формулою 5.7.2.:

$$K_3 = \frac{20}{35,7} \times 100 = 56 \%$$

Встановлене транспортне обладнання забезпечує задану продуктивність технологічних ліній.

### 5.9. Оформлення відомості руху продуктів за схемою технологічного процесу виробництва комбікормової продукції

Завершальним і разом із тим найбільш відповідальним етапом при розробці технологічної частини проекту є проектування внутрішньо цехової комунікації. Призначення якої – ув'язати в єдину виробничу лінію все обладнання, яке визначено розрахунком і розміщене на поверхах, здійснити направлення проміжних продуктів, що передбачено в схемі технологічного процесу. Для цього використовуємо механічний, пневматичний, аерозольний транспорт, який дозволяє переміщувати продукти у різних напрямках згідно зі схемою технологічного процесу. Рациональне розміщення обладнання на поверхах. Мінімальна кількість транспортних механізмів суттєво впливають на

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

проектування автоматизації технологічного процесу і зниження витрат енергії на одиницю продукції.

Проект комунікації складається з графічної і описової частин. У графічну частину входять поздовжній і поперечний розрізи, на яких показуємо розміщення технологічного обладнання, транспортних машин і самопливів. Нумерацію самопливів проставляємо в порядку послідовності руху продуктів.

При проектуванні комунікації робимо переміщення продуктів по самому короткому шляху з мінімальною кількістю і довжиною транспортних механізмів. Паралельно, з розміщенням обладнання на поверхах, розробкою креслень комунікації, складаємо відомість руху продуктів (описова частина комунікації) за наступною формою (табл. 5.9.1).

Якщо самоплив проходить через декілька поверхів, то у відомості вказуємо поверх на якому ділянка самопливу має мінімальний кут нахилу.

Нумерацію відповідних транспортних механізмів і самопливів проставляємо зразу ж після їх нумерації на кресленнях комунікації (поздовжньому і поперечному розрізах).

Для визначення фактичного кута нахилу самопливу по його проекціях в поздовжньому і поперечному розрізах, користуємося номограмою.

Мінімальні кути нахилу самопливних труб круглого перерізу для різних продуктів наведені в нормах технологічного проектування і спеціальній літературі.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 8.1 – Внутрішньоцехова комунікація

Назва, марка технологічного обладнання, бункерів	Кількість технологічного обладнання, од.	Назва продуктів, які		Назва, марка технологічного обладнання, на яке подається продукт	Транспортне обладнання				Кут нахилу самопливу, град				Діаметр самопливу, мм	Поверх перевірки кута нахилу самопливу
		надходять до технологічного обладнання	виходять з технологічного обладнання		номер самопливу	марка, номер норії	марка, номер гвинтового конвєра	марка, номер транспортера	в повздовжньому розрізі	в поперечному розрізі	фактичний	гранично допустимий		
Ваги бункерні ВБ-3000 №1 (склад силосного типу)	1	порц. зерн. сировини, макухи та шротів	порц. зерн. сировини, макухи та шротів	Опер. бункер № 6	1	E-50 №4	-	KCT -200 №4	77	84	71	47	180	1
					2				90	68	68	47	180	5
Опер. бункер № 6	1	порц. зерн. сировини, макухи та шротів	порц. зерн. сировини, макухи та шротів	DETA № 1	3	-	-	-	85	87	79	47	180	4
DETA № 1	1	др. фр. порц. зерн. сировини, макухи та шротів	др. фр. порц. зерн. сировини, макухи та шротів оч. від ММД	Магн. сепаратор УЗ-ДКМ-01 №1	4	-	-	-	85	88	80	47	180	3



Дробарка Optimill 500	1	подр. порц. зерн. сировини, макухи та шротів	подр. порц. зерн. сировини, макухи та шротів	Піддробарний бункер №8	9	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Піддробарний бункер № 8	1	подр. порц. зерн. сировини, макухи та шротів	подр. порц. зерн. сировини, макухи та шротів	Бункер над змішувачем №27	10	Е-50 №5	КВТ -250 №5	–	88	65	58	47	180	1
					11				90	90	90			2
Бункер над змішувачем №27	1	подр. порц. зерн. сировини, макухи та шротів	розс. комбі-корм	Змішувач НРВ 6000 №1	12	–	–	–	–	–	–	–	–	2

КРМ.ТЗІК.1.958-03.1.4

## 5.10. Технохімічний та технологічний контроль виробництва

Якість і безпека комбікормів, що є багатокomпонентною сумішшю продуктів рослинного, тваринного і мінерального походження, в основному визначається якістю вихідної сировини. З Недоброякісної сировини виробити комбікорм хорошої якості практично неможливо, тому слід відповідально підходити до вибору сировини та контролю її якості. Будучи високопоживними продуктами, сировина та комбікорми одночасно можуть служити субстратом для розвитку різних мікробів та бактерій у процесі зберігання. Тому при недотриманні умов і термінів зберігання вони можуть містити бактеріальні та грибні токсини, токсини життєдіяльності коморних шкідників, продукти окислення жирів та багато іншого. Тобто потрібен контроль якості сировини та комбікормів у процесі зберігання. Технологічні прийоми та різні способи обробки сировини при виробництві комбікормів можуть змінювати якість, покращуючи біохімічні показники та показники безпеки, за умов належного ведення технологічного процесу та підтримки необхідних режимів обробки. Отже, потрібний контроль технологічного процесу.

Таким чином, якість комбікормів визначається, по-перше, якістю використовуваної сировини; по-друге, дотриманням умов та термінів зберігання сировини та готової продукції; по-третє, правильністю ведення технологічного процесу. Тому раціональна організація системи контролю якості на підприємстві повинна включати: а) всеосяжний контроль сировини, що надходить; б) необхідний контроль сировини та готової продукції при зберіганні; в) обґрунтований контроль виробничого процесу; г) регулярний контроль якості готової продукції [37, 90].

*Контроль сировини.* Вся сировина, що надходить для виробництва комбікормів, повинна мати сертифікат відповідності за показниками безпеки.

Щоб уникнути вироблення недоброякісних комбікормів на підприємстві слід організувати оперативний контроль безпеки сировини, що надходить. З показників безпеки необхідно визначати токсичність кожної партії сировини, що надходить, рослинного і тваринного походження, за винятком тваринних жирів і

рослинних олій, в яких слід контролювати кислотне і перекисне числа, і вміст токсичних елементів у мінеральній сировині.

Для отримання об'єктивної оцінки токсичності кормових засобів слід одночасно й паралельно проводити експресний метод біотестування на інфузоріях стилоніях або ковподах ацетонового та водного екстракту сировини. Не токсична сировина подальшим випробуванням не піддається і використовується у виробництві без обмежень. Слаботоксичні та токсичні кормові засоби біотесту на інфузоріях відправляється постачальнику або піддається додатковому біотестування на мишах або кроликах, і тільки після цих випробувань нетоксичні корми використовуються за призначенням. У кормах тваринного походження, крім токсичності, рекомендується також визначати патогенну мікрофлору (сальмонели, анаероби, протеї та ін.).

У жирах майже завжди є вільні жирні кислоти, причому в рослинних жирах їх концентрація зазвичай вища, ніж у тварин. Вміст вільних жирних кислот може збільшуватися при тривалому зберіганні олійного насіння культур або одержаного з них олії. У присутності кисню повітря кислоти, що входять до складу жирів, можуть частково окислюватися та утворювати перекиси. Це явище спостерігається при псуванні жирів, а також при їх висиханні. Використання таких жирів та масел при виробництві комбікормів може вплинути на якість виробленої продукції та на її зберігання. Показниками, що характеризують гідролітичні та окислювальні зміни в жирах, служать, відповідно, кислотне та перекисне числа. Тому кожна партія тваринного жиру і олії, що надходить на комбікормове підприємство, повинна перевірятися за цими показниками, значення яких не повинні перевищувати нормативи, встановлені стандартами на кожен вид жиру чи олії. Наприклад, для соняшnikової олії кислотне число не повинно перевищувати 6 мг КОН/г, перекисне – 10 ммоль активного кисню/кг або 0,1% йоду; для тваринного кормового жиру, кислотне число трохи більше 20 мг КОН/г, перекисне – трохи більше 0,1% йоду.

Доцільно і в кормах тваринного походження визначати кислотне та перекисне числа, що характеризують якість ліпідної фракції. Нормативи за цими

показниками: кислотне число – не більше 20 мг КОН/г; перекисне число – трохи більше 0,1 % йоду. Мінеральна сировина може стати причиною підвищеного рівня токсичних елементів у готовому комбікормі та білково-вітамінно-мінеральних концентратах. Тому кожна партія мінеральної сировини, що надходить, повинна досліджуватися на вміст свинцю, ртуті, кадмію і миш'яку. Крім того, у кормових фосфатах доцільно визначити вміст фтору.

Після того, як визначено основні показники безпеки сировини, слід оцінити її якість для розрахунку рецептів продукції, що виробляється. Показники якості сировини, що використовується для виробництва комбікормової продукції, можна розділити на дві основні групи: показники, що декларуються постачальником відповідно до нормативних документів, та спеціальні показники, які приймаються за погодженням між продавцем і покупцем.

*Контроль зерна та продуктів його переробки.* У виробничо-технологічній лабораторії підприємства обов'язково проводиться аналіз зерна та продуктів його переробки за органолептичними показниками, вологості, зараженості шкідниками хлібних запасів. За цими показниками зерно та продукти його переробки повинні відповідати нормам та вимогам, зазначеним у відповідних стандартах. Оскільки зерно та продукти його переробки вводяться в комбікорми кількості 60-80%, то для складання рецепту та розрахунку його поживності доцільно в кожній партії зерна визначати вміст сирого протеїну. Слід також визначити натуру зерна (ячмінь, овес), призначеного для лущення. Для ячменю вона повинна становити щонайменше 605 г/л, для вівса – щонайменше 490 г/л. Доцільно таке зерно розміщувати на зберігання в окремих силосах. З метою забезпечення безпечних рівнів вмісту мікотоксинів у комбікормах доцільно здійснювати їх контроль зерно і складати рецепти з урахуванням забрудненості сировини мікотоксинами. Офіційно затверджені гранично допустимі концентрації (ГДК) для чотирьох мікотоксинів (афлатоксин В1, Т-2 токсин, дезоксинілваленол або вомітоксин, охратоксин А). Контроль мікотоксинів слід здійснювати з урахуванням їх поширення у різних зернових культур. Афлатоксини частіше присутні в кукурудзі, дезоксинілваленол зазвичай

виявляється в пшениці, охратоксин поширений у ячмені та кукурудзі, струм син Т-2 зустрічається у зернових, але частіше безпосередньо в комбікормах, що пов'язано з їх зниженою стійкістю до дії цвілевих грибів при зберіганні.

*Контроль макухи та шротів.* При прийомі всіх видів макухи та шротів слід проводити органолептичний аналіз, визначати вологість, вміст сирого протеїну, в соняшникових макухах та шротах - вміст сирої клітковини. Обов'язково потрібен вимір температури макухи і шротів, яка не повинна перевищувати 35оС, а в літній час - температуру навколишнього повітря більш ніж на 5оС. В окремих видах макухи та шротів слід визначити специфічні показники, зазначені в нормативних документах на них. Так, у бавовняному шроті – вільний держсипол, зміст якого обмежений величиною 0,02%; у ріпакових макухах та шротах – ізотіоціанати, вміст яких не повинен перевищувати 0,8%; у соєвій макуху та шроті – активність уреазы, значення якої має бути не більше 0,1-0,3 од. рН та 0,1-0,2 од. рН, відповідно.

Відомо, що соєвий шрот піддається тепловій обробці (тостування) для усунення антипоживних факторів (інгібітори трипсину, лектини та ін), що перешкоджають засвоєнню білка. Тостування ведеться при температурі 100-105оС і вологості матеріалу від 15 до 25% протягом 15-30 хвилин, що створює певний захист для поживних речовин і одночасно сприяє посиленню процесу руйнування антинутрієнтів. З метою скорочення тривалості обробки багато виробників знижують рівень вологості матеріалу і, збільшуючи температуру, домагаються необхідного ступеня руйнування уреазы та інгібітора трипсину. Однак зниження вологості на стадії тостування призводить до меншої захищеності продукту від перегріву і від можливого погіршення поживної цінності. Надмірне нагрівання шроту викликає глибоку денатурацію білків, зниження їх перетравності, а також втрат метіоніну та цистину. Тому при оцінці якості соєвого шроту слід визначати сумарну масову частку розчинних протеїнів, рівень вмісту яких повинен перебувати в межах від 75 до 90%. При значенні цього показника нижче 75% шрот вважається «пересмаженим», а його використання – економічно невиправданим.

*Контроль тваринного жиру та олії.* У кожній партії тваринного жиру та олії визначаються органолептичні показники, вологість. Ці показники повинні відповідати характеристикам і нормам, зазначеним у нормативній документації на відповідні жири та олії. Наприклад, для кормового тваринного жиру за ГОСТ 17483 вологість не повинна перевищувати 0,5%, соняшnikової олії за ГОСТ Р 52465 – 0,3%.

*Контроль меляси.* Контроль меляси при прийомі включає визначення кольору, який має бути від коричневого до темно-бурого запаху, вмісту сухих речовин (не менше 75%). Ви борочно визначається величина рН, яка має бути в межах 6,5-8,5 одиниць.

*Контроль преміксів.* Премікси, що надходять на підприємство, контролюються за органолептичними показниками, вологості, крупності. Крім того, необхідно перевіряти вміст вітамінів, вибірково одного або декількох, а також мікроелементів, особливо при зміні постачальника. Рекомендується періодично проводити повний аналіз вітамінного та мінерального складу преміксів.

*Контроль сировини під час зберігання.* Сировина, що надходить на підприємство, підлягає зберіганню. Сировина різних видів зберігається окремо з урахуванням якості. Зерно, продукти його переробки, гранульована сировина переважно розміщують у силосах, важкосипуча сировина – у силосах, обладнаних спеціальними вивантажувальними пристроями. Сировина тваринного походження, кормові дріжджі, премікси, що надходять у мішках, зберігаються в штабелях, мінеральна сировина - насипом у складах підлогового зберігання або в контейнерах, меляса, олія - в накопичувальних резервуарах, жир до подачі у виробництво може зберігатися в бочках.

## Розділ 6. Заходи щодо організації техніки безпеки та охорони праці

Комбікормове виробництво пов'язане з необхідністю дотримання певних вимог щодо забезпечення безпечних норм праці і збереження здоров'я працюючих. На комбікормових підприємствах незалежно від їх типу і потужності необхідно суворо дотримуватися загальних правил техніки безпеки, правил пожежної вибухобезпеки. Чітка організація праці і виробнича дисципліна у значній мірі знижує виробничий травматизм і підвищує безпеку робітників і службовців. Права і обов'язки всіх працівників, їх поведінка під час роботи та перебування на території об'єкта визначаються Правилами внутрішнього трудового розпорядку, які є обов'язковими. Робітники і службовці в робочий час зобов'язані строго і своєчасно виконувати вказівки керівників, не повинні відволікатися від роботи сторонніми справами і розмовами. На кожному об'єкті повинен бути перелік інструкцій з охорони праці, затверджений директором підприємства. Залежно від характеру порушень зазначені особи несуть відповідальність у дисциплінарному, адміністративному, матеріальному або кримінальному порядку [55-63].

Під час прийняття працівника на роботу на підприємство, зміни виду його діяльності, перед виконанням небезпечних робіт із працівником незалежно від його посади й стажу роботи проводиться інструктаж з питань охорони праці і техніки безпеки. Всі інструктажі проводить безпосередній керівник робіт (начальник виробництва, цеху, ділянки, майстер) в кабінеті охорони праці, і завершуються вони перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою придбаних навичок безпечних методів праці. Проведення інструктажів з питань охорони праці за характером і час діляться на вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий. Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, яких приймають на постійну або тимчасову роботу, незалежно від стажу роботи і

Змн..	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата	КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4			
Розробив		Селіфанова А.В.			Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Лапінська А.П.					88	5
Консультант					ОНТУ, 2023			
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

посади; з учнями і студентами, які прибули на підприємство для проходження практики; у випадку екскурсії на підприємство; з усіма вихованцями, учнями, студентами й іншими особами. Вступний інструктаж проводиться фахівцем служби охорони праці, в кабінеті охорони праці, а у випадку відсутності на підприємстві такої служби — іншим фахівцем, на якого наказом по підприємстві покладені ці обов'язки. Програма й тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства. Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу, щозберігається в службі охорони праці.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці із працівником новоприйнятим на підприємство; який переводиться з одного цеху виробництва в іншій; який буде виконувати нову для нього роботу; з відрядженим працівником, що бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві. Первинний інструктаж проводиться індивідуально або із групою осіб однієї професії по діючим на підприємстві інструкціями з охорони праці відповідно до робіт [55-63].

Повторний інструктаж проводиться із працівниками на робочому місці у терміни певні відповідними діючими галузевими нормативними актами або керівником підприємства з урахуванням конкретних умов праці. На роботі з підвищеною небезпекою не рідше 1 раз у три місяці; для інших робіт — 1 раз у шість місяців. Повторний інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або із групою працівників, які виконують однотипні роботи, по об'єму й змісту переліку питань первинного інструктажу.

Позаплановий інструктаж проводиться із працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці: при запровадженні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін і доповнень у них; при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації встаткування, приладів і інструментів, вихідної сировини, матеріалів і інших факторів, що впливають на стан охорони праці; що можуть привести або привели до травм, аварій, пожежам; при перерві в роботі працівника більш ніж на 30 календарних днів — для робіт з підвищеною небезпекою, а для інших робіт —

понад 60 днів; Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або із групою в одній професії. Об'єм і зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що викликали потреба його проведення.

Цільовий інструктаж проводиться із працівниками при виконанні разових робіт, непередбачених трудовою угодою; при ліквідації аварії, стихійному лиху; при проведенні робіт, на які оформляється розпорядження або інші документи. Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або із групою працівників, з вихованцями, учнями, студентами закладу утворення, у випадку організації масових заходів (екскурсії, походи). Об'єм і зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, які будуть виконуватися.

Новоприйняті на підприємство працівники після первинного інструктажу на робочому місці до початку самостійної роботи повинні під керівництвом досвідчених кваліфікованих фахівців пройти стажування протягом 2—15 змін або дублювання протягом не менше ніж шість змін. Допуск до стажування (дублювання) оформляється наказом (розпорядженням) по підприємству, у якому визначаються тривалість стажування і вказується прізвище відповідального працівника. Перелік посад і професій працівників, які повинні проходити стажування, її тривалість, визначаються керівником підприємства. Стажування проводиться на робочих місцях за програмами для конкретної професії, посади, робітника місця, які розробляються на підприємстві й затверджуються керівником підприємства.

Завдання функції й повноваження штабу цивільної оборони, і з надзвичайних ситуацій суб'єкта господарської діяльності визначаються відповідно до діючим нормативно правових актів з питань цивільної оборони, захисту населення й територій, від ЧС. До системи захисту населення і територій, які проводяться в масштабах держави у випадку погрози і виникнення надзвичайних ситуацій належать: інформація і оповіщення, спостереження і контроль, евакуація, інженерний, медичний, психологічний,

біологічний, радіаційний і хімічний захист, індивідуальні засоби захисту, самодопомога, взаємодопомога у надзвичайних ситуаціях.

На всіх етапах виробничого процесу від приймання сировини до відпуску готової продукції переміщення та переробка сировини пов'язані з пиловиділенням. Пил з повітрям може утворювати пожежо-вибухонебезпечну пило повітряну суміш. Пил сама по собі шкідлива для здоров'я людини. За сировиною, яку зберігають, повинен бути встановлений ретельний і систематичний контроль. І при найменшому виявленні вогнищ самозігрівання необхідно негайно приступити до перекачування сировини. Для локалізації пилових вибухів, які можуть відбутися в деяких видах устаткування, існують спеціальні вибухоразрядники.

Загальні вимоги з електробезпеки. Основними причинами поразки електричним струмом є: безпосереднє випадковий дотик людини до незахищених відкритих струмоведучих частин. При порушенні ізоляції електропроводів або комутаційної апаратури можливе попадання напруг на корпуси машин и обладнання. Для того щоб уникнути ураження електричним струмом, здійснюються певні заходи: всі відкриті струповидні частини розташовуються на доступній висоті або надійно заміщаються від випадкових дотиків.

На підприємстві повинні бути розроблені інструкції з пожежної безпеки. Встановлено суворий протипожежний режим. Робітнику необхідно чітко знати и суворо дотримуватись вимогам протипожежних норм та правил. На території підприємства, щоб уникнути пожежу категорично заборонено: куріння поза спеціально відведених місць; застосування відкритого вогню; Ось чому так важливо встановлювати магнітні засоби перед обладнанням дискретної дії, які будуть захищати підприємство від аварії. Абсолютно неприпустимо мати незахищені електролампочки. Найбільш небезпечні підшипники, розташовані в зоні руху продукту. За правилами пожежної безпеки температура підшипників не повинна перевищувати температуру навколишнього середовища на 45 °С і не повинна бути вище 60 °С. На комбикормових заводах широко поширені стрічкові конвеєри, норії. При перевантаженні норії стрічка і шків нагріваються, і може

спалахнути продукт. Обладнання перед пуском повинно бути добре очищено від завалів. Особливу увагу необхідно виявляти при роботі в силосах, бункерах.

*Гігієна та санітарія.* Питаннями гігієни праці та промислової санітарії повинні займатися всі: працюючі, начальники цехів, служб, дільниць та інші посадові особи. Дотримання робочого місця в чистоті, освітленість відповідно до норм, особиста гігієна працюючого, сприяють збереженню здоров'я та успішної роботи. Санітарно-побутові приміщення та їх обладнання повинні відповідати вимогам санітарних норм. Адміністрація підприємства зобов'язана забезпечити відповідність кількості санітарно-побутових приміщень і їх оснащеність умовам роботи і кількості працюючих. Приміщення необхідно щодня прибирати і провітрювати. Пункти харчування повинні відповідати санітарним нормам. Необхідно здійснювати заходи по боротьбі з шумом. Засоби першої допомоги. На підприємстві функціонує система організація роботи з охорони праці відповідно до діючого положення. Усі вказівки інженера з охорони праці є обов'язковими для всіх працівників.

## Розділ 7. Техніко-економічні показники проекту «Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці»

### 7.1. Розрахунок необхідної суми інвестицій у реконструкцію

Відповідно до робочої гіпотези очікується отримання збільшення прибутку підприємства за рахунок впровадження нового виду продукції, тобто комбікорму з високо олеїною олією і шротом, та охоплення додаткових споживачів.

(ΔРП). Ціна продукції не змінюється.

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi\Delta P\Pi - \Delta B;$$

$$\Delta\Pi\Delta P\Pi = \Delta P\Pi * (P/1+P);$$

Де ΔРП – прибуток за завдяки виготовленню нового виду продукції, грн.;

ΔВ – додаткові витрати, які виникають при впровадженні продукції у виробництво, грн.;

P – рентабельність (приймаємо 20 %).

Завдяки охопленню додаткових споживачів збільшення об'ємів реалізації можливо за рахунок виробництва комбікорму з високоолеїною олією, яке досягається технічним переоснащенням лінії змішування та використання додаткової сировини.

#### **Визначення додаткового обсягу реалізації ΔРПі прибутку**

##### *Визначення оптової ціни підприємства*

Відпускна ціна продукції на підприємстві буде складати 18500 грн./т, тоді оптова ціна підприємства складає:

$$Ц_{opt.} = Ц_{від.} / 1,20 = 18500 / 1,20 = 15400 / \text{грн.} / \text{т}$$

де податок на додану вартість складає 20 %.

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 20% (20% 10000т = 2000т,)

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Розроб.		Селіфанова А.			Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці	<i>Лист</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Консул.		Басюркіна Н.Й.					93	7
Керівник		Лалінська АП.				ОНТУ, 2023		
Зав.каф.		Макаринська А.В						

$$\Delta PП = Ц_{opt} \cdot \Delta V = 18500 \cdot 2000 = 37 \text{ млн грн.}$$

### **Визначення додаткових витрат $\Delta B$**

Додаткові витрати виникають за рахунок встановлення нового обладнання та виділення під нього додаткової площі, використання додаткової сировини та витрати енергії на її обробку.

Витрати змінюються по таких статтях:- сировина,- електроенергія,- зарплата,- нарахування,- амортизація,- експлуатація,- інші витрати

$$\Delta B = B_{сир} + B_{ел.ен} + B_{зп} + B_{нар} + B_{ам} + B_{екс} + B_{ін}$$

Додаткові витрати на сировину виникають у зв'язку з використанням

### **Розрахунок собівартості продукції**

#### **Розрахунок виробничої програми**

Розрахунок виробничої програми підприємства представимо у вигляді таблиці.

*Таблиця 7.1. – Розрахунок планового обсягу виробництва підприємства*

	Показники	Значення
1	Виробнича потужність підприємства, т/добу	320
2	Плановий фонд робочого часу підприємства, діб	310
3	Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,75
4	Плановий обсяг виробництва к/к на рік, тис.т	74,4

Таким чином, плановий обсяг виробництва комбікорму становитиме 74,4 тис.т на рік.

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

*Таблиця 7.2. – Виробнича програма підприємства*

Вид продукції	Частка	Обсяг виробництва, т
№ БВД-35 для корів	50,0%	37200
№ БВД-35 для корів	500%	37200
<b>Всього</b>	100,0%	74400

Для кожного виду продукції нами розраховано калькуляцію витрат на сировину (табл. 7.3-7.4).

Таблиця 7.3. – Витрати на сировину на 1 т БВД-34 для корів

Назва інгредієнту комбікорму	У рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва, тис.грн
Шрот соняшниковий	59,0	12000	7090	26374
Трав'яна мука	29,0	2000	580	21576
Кормові фосфати	4,0	14500	580	21576
Соль поварена	4,0	2000	80	2976
Премікс П60-6М	4,0	54000	2160	80352
<b>Всього</b>	<b>100</b>		<b>10490</b>	<b>390228</b>

Таблиця 7.4. – Витрати на сировину на 1 т БВД-35 для корів

Назва інгредієнту комбікорму	У рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва, тис.грн
Шрот соняшниковий	64,0	12000	7680	285696
Трав'яна мука	4,0	2000	80	2976
Жир кормовий	20,0	7000	1400	52080
Кормові фосфати	4,0	14500	2900	107880
Соль поварена	4,0	2000	80	2976
Премікс П60-6М	4,0	54000	2160	80352
<b>Всього</b>	<b>100</b>		<b>14300</b>	<b>531960</b>

Таблиця 7.5. – Розрахунок собівартості, виручки і прибутку від випуску БВД

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Витрати на сировину на 1 т	Собівартість сировини	Виручка	Прибуток
БВД-34	37200	10490	390228	437055	46827
БВД-35	37200	14300	531960	595795	63835
<b>Всього</b>	<b>74400</b>				<b>110662</b>

Витрати на матеріали розраховуються у випадку, якщо передбачено виробництво фасованого комбікорму. У такому випадку витрати на матеріали для фасованого комбікорму приймаються на рівні 50 грн/т фасованого к/к.

У нашому проекті передбачено фасувати 10 % виробленого к/к.

									КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
										95
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат						

$$В \text{ мат} = 74400 \times 0,3 \times 50 / 1000 = 1116 \text{ тис. грн.}$$

### **Витрати на електроенергію**

Обладнання працює 250 днів у рік по 8 годин, тобто 2000 годин у рік.

Олійний насос дозатор В-2015 - потужність 0,3кВт.

Витрати на електроенергію розраховуємо з виразу:

$$\text{Вел. ен.} = T * t * \Sigma \Pi_i$$

де  $t$  - кількість годин роботи приладу ( $t=2000$  год);

$\Pi_i$  - паспортна потужність електродвигуна  $i$ -го приладу, кВт;

$T$  - тариф електроенергії, грн/кВт\*год ( $T=2,64$  грн/кВт\*год)

$$\text{Вел. ен.} = 2,64 * 2000 * 0,3 = 1,59 \text{ тис. грн}$$

### **Заробітна плата**

Передбачається, що лінію буде обслуговувати оператор. Оператору встановлюється доплата 30 % від ставки, яка складає 27000 грн.

Тоді доплата оператора на обслуговування даної лінії становить 8100 грн. На рік  $8100 * 12 = 97200$  тис. грн

**Нарахування на заробітну плату** становлять 22% і дорівнюють:

$$\text{Нзп} = \Delta \text{ЗП} * 0,22 = 97200 * 0,22 = 21384 \text{ тис. грн}$$

**Амортизаційні відрахування** складають 20% від вартості обладнання і становить:

Установка для введення олії – 200 тис. грн.

Насоси – 100 тис. грн

Бункер для накопичення олії – 25 тис. грн

Дозатор шроту високоолеїнового = 200 ТИС

$$\text{Воб} = 0,2 \times (200 + 100 + 25 + 200) = 85 \text{ тис грн.}$$

**Витрати на придбання обладнання розраховуємо за формулою:**

$$\text{Вп. об} = 1,1 * (\text{Воб} + \text{Тр} + \text{Вс} + \text{М}), \text{ де:}$$

$\text{Воб}$  – вартість обладнання, яке встановлюють;

$\text{Тр}$  – транспортні витрати на доставку, приймають 5% від  $\text{Воб.}$ ;

$$\text{Тр} = 85 * 0,05 = 4,3 \text{ тис. грн.}$$

$\text{Вс}$  – заготовельно-складські витрати, приймають 2% від  $\text{Воб.}$ ;

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						96
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$B_c = 85 * 0,02 = 1,7 \text{ тис.грн.}$$

M – витрати на монтаж, приймають 15% від Воб;

$$M = 85 * 0,15 = 12,8 \text{ тис.грн.}$$

1,1 - коефіцієнт, враховуючий затрати на тару, додаткові частини, витрати на комплектацію та інші.

Разом транспортні витрати, заготівельно-складські витрати та витрати на монтаж складають 22% від Воб.

$$B_{п.об} = 1,22 * (85) = 104 \text{ тис.грн.}$$

$$A = B_{п.об} \cdot 0,20 = 104 * 0,20 = 21 \text{ тис. грн}$$

де A – амортизація

0,20 – норма, яку приймають при розрахунку амортизаційних відрахувань.

**Витрати на обслуговування складає 25% від амортизації та складають:**

$$B_{экс} = 21 * 0,25 = 5,3 \text{ тис.грн}$$

**Інші витрати** складають 10% від загальних витрат і складають:

$$B_{пр} = (352 + 1,75 + 5,5 + 33,7 + 44,7 + 2,3) * 0,1 = 44 \text{ грн}$$

**Загальні зміни витрат:**

$$\Delta B = 525 + 85 + 4,3 + 1,7 + 12,8 + 104 + 5,3 = 738 \text{ тис.грн}$$

**Розраховуємо збільшення прибутку:**

$$\Delta \Pi = \Delta \Pi \text{ДРП} - \Delta B = 110662 - 738 = 110 \text{ тис.грн}$$

## 7.2. Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

**Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:**

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР:

$$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек}$$

де  $I_{овф}$  - інвестиції в основні виробничі фонди;

$I_{ок}$  – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{рек}$  - інвестиції на рекламу.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						97
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$I_{овф} = I_{стр} + I_{об}$$

де  $I_{буд}$  - інвестиції в будівництво ( $I_{буд} = 0$ );

$I_{об}$  - інвестиції в обладнання.

Оскільки передбачено тільки установку обладнання, тоді інвестиції і обладнання будуть дорівнювати затратам на купівлю нового обладнання:

$$I_{об} = Вп.об$$

Витрати на купівлю обладнання:

$$Вп.об = 525 \text{ тис. грн}$$

$I_{ок}$  – інвестиції в оборотні кошти, 20 % от ДРП:

$$I_{ок} = 0,20 * ДРП = 0,20 * 37 = 7,4 \text{ млн. грн}$$

$I_{рек}$  – витрати на рекламу, 2% от ДРП:

$$I_{рек} = 0,02 * ДРП = 0,02 * 37 = 0,74 \text{ тис. грн}$$

***Інвестиції у виробництво:***

$$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек} = 37 + 0,5 + 7,4 + 0,74 = 45 \text{ тис. грн}$$

***Інноваційний бюджет:***

$$I = I_{ін} + I_{пр} = 45 + 852 = 897 \text{ млн грн}$$

### **7.3. Економічна і фінансова оцінка удосконаленої технології виробництва комбікормів з використанням високоолеїнової олії та високоолеїнового шроту**

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧП_t}{ІК}$$

$$ІД = \frac{70036}{3171} = 2,2$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій. Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1. Порівняємо суму інвестицій на проведення НДР і впровадження результатів у підприємстві (І) з прибутком (П).

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						98
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$T = I / \Pi = 45,9 / 110662 = 4,2 \text{ роки}$$

де T – строк окупності інвестицій

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності до 5 року. НДР є вигідним проектом.

#### **Висновки до розділу 7.**

Показники свідчать про високу ефективність запропонованого проекту, а саме:

- випуск продукції в натуральному вимірі планується збільшити на 2000 т, при цьому приріст реалізованої продукції становитиме 9782 тис. грн.,
- при інвестиціях розміром 45,9 млн.грн, строк їх окупності становитиме 4,2 років, індекс доходності – 2,2.

Таким чином, слід відзначити високу ефективність проекту і доцільність його практичної реалізації на підприємстві.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						99
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## Висновки та технічні пропозиції

У результаті кваліфікаційної роботи магістра було здійснено наступне:  
Зроблено техніко-економічне обґрунтування виробництва комбікормів для з використанням високоолеїнового шроту і олії

На основі проведеної роботи можна зробити наступні висновки.

Кількість та якість жиру у раціоні сільськогосподарських тварин та птиці мають суттєвий вплив на зріст та розвиток молодняка, формування травної системи, а також на імунну систему. Це є ключовим фактором, що визначає ступінь подальшої реалізації генетично закладеної продуктивності тварин.

Використання високоолеїнової соняшникової олії у раціонах сільськогосподарських тварин та птиці вважається перспективним, оскільки вона може позитивно впливати на ліпідний обмін та сприяти формуванню нормофлори шлунково-кишкового тракту у цих тварин.

Проведені дослідження на щуках показали що використання високоолеїнової соняшникової олії впливає на мінералізацію організму лабораторних щурів.

Для подальшого вдосконалення ефективності використання високоолеїнової соняшникової олії у раціонах сільськогосподарських тварин та птиці необхідні додаткові наукові дослідження.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4	Арк.
						100
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## Список літератури

1. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектування для спеціалістів та магістрів 7.051701, 8.051701 денної і заочної форм навчання в 3-х частинах. Частина 1 / Укладачі: Б.В. Єгоров, І.К. Чайка, А.О. Кочетова та ін. / За ред. Б.В. Єгорова – Одеса: ОНАХТ, 2022 р. – 46с.
2. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектування для спеціалістів та магістрів 7.051701, 8.051701 денної і заочної форм навчання в 3-х частинах. Частина 2 / Укладачі: Б.В. Єгоров, І.К. Чайка, А.О. Кочетова та ін. / За ред. Б.В. Єгорова – Одеса: ОНАХТ, 2022 р. – 46с.
3. Контроль якості та безпека продукції в галузі (комбикормова галузь): Підручник / [Під заг. ред. проф. Б.В. Єгорова] Б.В. Єгоров, А.О. Кочетова, Т.О. Величко, Н.В. Хоренжий, В.В. Сусло, В.А. Ісламов, Т.М. Турпунова. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 446 с.
4. Єгоров, Б.В. Технологія виробництва комбикормів [Текст] : підручник для вищ.навч. закладів. – Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.
5. Пшениця. Технічні умови : ДСТУ 3768:2004. – [Чинний від 2004-07-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2004. – 181с. – (Національні стандарти України).
6. Кукурудза. Технічні умови : ДСТУ 4525:2006. – [Чинний від 2006-28-02]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – 201с. – (Національні стандарти України).
7. Овес. Технічні умови : ДСТУ 4963:2008. – [Чинний від 2010-07-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2010. – 178с. – (Національні стандарти України).
8. Висівки кормові пшеничні і житні. Технічні умови : ДСТУ 3016-95. – [Чинний від 1996-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 1995. – 198с. – (Національні стандарти України).
9. Шрот соняшниковий. Технічні умови : ДСТУ 4638:2006. – [Чинний від 2006-04-07]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – 221с. – (Національні стандарти України).

10. Шрот соєвий харчовий. Технічні умови : ДСТУ 4693:2006. – [Чинний від 2006-06-09]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – 161с. – (Національні стандарти України).
11. Борошно вапнякове для сільськогосподарських тварин. Технічні умови : ДСТУ 8043:2015. – [Чинний від 2015-22-06]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2015. – 155с. – (Національні стандарти України).
12. Крейда природна, мука вапнякова. Терміни та визначення : ДСТУ Б А.1.1.-20-94 – [Чинний від 1994-01-10]. – Київ : Держспоживстандарт України, 1994. – 191с. – (Національні стандарти України).
13. Сіль кухонна. Загальні технічні умови : ДСТУ 3583-97 – [Чинний від 1997-01-10]. – Київ : Держспоживстандарт України, 1997. – 181с. – (Національні стандарти України).
14. Дріжджі кормові з відходів виноробства. Технічні умови : ДСТУ 7391:2013 – [Чинний від 2014-07-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2013. – 211с. – (Національні стандарти України).
15. Премікси. Технічні умови : ДСТУ 4482:2005. – [Чинний від 2005-25-10]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – 161с. – (Національні стандарти України).
16. Корми для тварин. Визначення вмісту доступного лізину : ДСТУ ISO 5510:2003. – [Чинний від 2003-10-02]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2003. – 155с. – (Національні стандарти України).
17. Цистин. Метіонін. Фракційний склад кормів : ДСТУ 8129:2005. – [Чинний від 2005-01-07]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – 143с. – (Національні стандарти України).
18. Електронний ресурс Як українські фермери змогли подолати виклики, які поставила перед ними війна: попри блекаути та обстріли. Точка входу <https://rubryka.com/article/ukrainian-farmers/>.
19. Електронний ресурс. Відродження комбикормової галузі розпочнеться з сегменту малого та середнього бізнесу. Точка входу

<https://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/vidrozhennya-kombikormovoji-galuzi-rozpochnetsya-segmenti-malogo-ta-serednogo-biznesu>.

20. Електронний ресурс. Війна в Україні скоротить попит на комбікорми. Точка входу URL: <http://surl.li/jfwut7>.

21. Електронний ресурс. В 2022 році вартість основних елементів для виробництва комбікормів зменшилась на 40%. Точка входу URL: [https://ucab.ua/ua/pres\\_sluzhba/novosti/v\\_2022\\_rotsi\\_vartist\\_osnovnikh\\_elementiv\\_dlya\\_virobnitstva\\_kombikormiv\\_zmenshilasya\\_na\\_40](https://ucab.ua/ua/pres_sluzhba/novosti/v_2022_rotsi_vartist_osnovnikh_elementiv_dlya_virobnitstva_kombikormiv_zmenshilasya_na_40).

22. Електронний ресурс. Яйця, овочі та війна. Як зростають ціни на харчі. Точка входу URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-6334663010>.

23. Електронний ресурс. Статистична інформація про аграрний сектор. Точка входу URL: <https://minagro.gov.ua/uk/statistika11>.

24. Електронний ресурс. Поголів'я ВРХ за 2022 рік скоротилося на 12,6%. Точка входу URL: <http://surl.li/jfwvc>.

25. 1.Bourre JM. Dietary omega-3 fatty acids for women. Biomed Pharmacother. 2007;61: 105–112. pmid:1725474.

26. Sanchez-Borrego R, von Schacky C, Osorio MJA, Llaneza P, Pinto X, Losa F, et al. Recommendations of the Spanish Menopause Society on the consumption of omega-3 polyunsaturated fatty acids by postmenopausal women. Maturitas. 2017;103: 71–77. pmid:28778336

27. Parks CA, Brett NR, Agellon S, Lavery P, Vanstone CA, Maguire JL, et al. DHA and EPA in red blood cell membranes are associated with dietary intakes of omega-3-rich fish in healthy children. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2017;124: 11–16. pmid:28870372

28. Gibson RA, Muhlhausler B, Makrides M. Conversion of linoleic acid and alpha-linolenic acid to long-chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFAs), with a focus on pregnancy, lactation and the first 2 years of life. Matern Child Nutr. 2011;7 Suppl 2: 17–26.

Arterburn LM, Hall EB, Oken H. Distribution, interconversion, and dose response

of n-3 fatty acids in humans. *Am J Clin Nutr.* 2006;83: 1467S–1476S. pmid:16841856

29. Farina EK, Kiel DP, Roubenoff R, Schaefer EJ, Cupples LA, Tucker KL. Protective effects of fish intake and interactive effects of long-chain polyunsaturated fatty acid intakes on hip bone mineral density in older adults: the Framingham Osteoporosis Study. *Am J Clin Nutr.* 2011;93: 1142–1151. pmid:21367955

30. Watkins BA, Li Y, Lippman HE, Seifert MF. Biochemical and molecular actions of fatty acids in bone modeling. *World Rev Nutr Diet.* 2001;88: 126–140. pmid:11935945

31. Poulsen RC, Moughan PJ, Kruger MC. Long-chain polyunsaturated fatty acids and the regulation of bone metabolism. *Exp Biol Med (Maywood).* 2007;232: 1275–1288.

32. Salari P, Rezaie A, Larijani B, Abdollahi M. A systematic review of the impact of n-3 fatty acids in bone health and osteoporosis. *Med Sci Monit.* 2008;14: RA37–44. pmid:18301367

33. Orchard TS, Pan X, Cheek F, Ing SW, Jackson RD. A systematic review of omega-3 fatty acids and osteoporosis. *Br J Nutr.* 2012;107 Suppl 2: S253–60.

34. Rousseau JH, Kleppinger A, Kenny AM. Self-reported dietary intake of omega-3 fatty acids and association with bone and lower extremity function. *J Am Geriatr Soc.* 2009;57: 1781–1788. pmid:18759757

35. Hutchins-Wiese HL, Picho K, Watkins BA, Li Y, Tannenbaum S, Claffey K, et al. High-dose eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid supplementation reduces bone resorption in postmenopausal breast cancer survivors on aromatase inhibitors: a pilot study. *Nutr Cancer.* 2014;66: 68–76. pmid:24274259.

36. Hogstrom M, Nordstrom P, Nordstrom A. n-3 Fatty acids are positively associated with peak bone mineral density and bone accrual in healthy men: the NO2 Study. *Am J Clin Nutr.* 2007;85: 803–807. pmid:17344503

37. Weiss LA, Barrett-Connor E, von Muhlen D. Ratio of n-6 to n-3 fatty acids and bone mineral density in older adults: the Rancho Bernardo Study. *Am J Clin Nutr.* 2005;81: 934–938. pmid:15817874

38. Farina EK, Kiel DP, Roubenoff R, Schaefer EJ, Cupples LA, Tucker KL. Dietary intakes of arachidonic acid and alpha-linolenic acid are associated with reduced risk of hip fracture in older adults. *J Nutr.* 2011;141: 1146–1153. pmid:21508210
39. Virtanen JK, Mozaffarian D, Cauley JA, Mukamal KJ, Robbins J, Siscovick DS. Fish consumption, bone mineral density, and risk of hip fracture among older adults: the cardiovascular health study. *J Bone Miner Res.* 2010;25: 1972–1979. pmid:20572022
40. Kelly OJ, Gilman JC, Kim Y, Ilich JZ. Long-chain polyunsaturated fatty acids may mutually benefit both obesity and osteoporosis. *Nutr Res.* 2013;33: 521–533. pmid:23827126
41. Maggio M, Artoni A, Lauretani F, Borghi L, Nouvenne A, Valenti G, et al. The impact of omega-3 fatty acids on osteoporosis. *Curr Pharm Des.* 2009;15: 4157–4164. pmid:20041817
42. Zhang ZQ, Ho SC, Chen ZQ, Zhang CX, Chen YM. Reference values of bone mineral density and prevalence of osteoporosis in Chinese adults. *Osteoporos Int.* 2014;25: 497–507. pmid:23800746
43. Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO Study Group. *Osteoporos Int.* 1994;4: 368–381. pmid:7696835
44. Lavado-Garcia JM, Calderon-Garcia JF, Moran JM, Canal-Macias ML, Rodriguez-Dominguez T, Pedrera-Zamorano JD. Bone mass of Spanish school children: impact of anthropometric, dietary and body composition factors. *J Bone Miner Metab.* 2012;30: 193–201. pmid:21822585
45. Calderon-Garcia JF, Lavado-Garcia JM, Martin RR, Moran JM, Canal-Macias ML, Pedrera-Zamorano JD. Bone ultrasound and physical activity in postmenopausal Spanish women. *Biol Res Nurs.* 2013;15: 416–421. pmid:22997347
46. Moran JM, Leal-Hernandez O, Canal-Macias ML, Lavado-Garcia J, Roncero-Martin R, Aliaga I, et al. Calcium Intake, Abdominal Fat, Bone

Microarchitecture and Bone Mineral Density in Spanish Men with Hypertension. *Osteoporosis Int.* 2016;27: S461–S462.

47. Calderon-Garcia JF, Moran JM, Roncero-Martin R, Rey-Sanchez P, Rodriguez-Velasco FJ, Pedrera-Zamorano JD. Dietary habits, nutrients and bone mass in Spanish premenopausal women: the contribution of fish to better bone health. *Nutrients.* 2012;5: 10–22. pmid:23271510

48. Pedrera-Zamorano JD, Lavado-Garcia JM, Roncero-Martin R, Calderon-Garcia JF, Rodriguez-Dominguez T, Canal-Macias ML. Effect of beer drinking on ultrasound bone mass in women. *Nutrition.* 2009;25: 1057–1063. pmid:19527924  
Moreiras O. *Tablas de composición de alimentos.* 2010: 318.

49. Templeton GF. A Two-Step Approach for Transforming Continuous Variables to Normal: Implications and Recommendations for IS Research. *CAIS.* 2011;28: 4.

50. Spanish National Institute of Statistics. Life conditions questionnaire. 2013.

51. Ortega Anta RM, Gonzalez Rodriguez LG, Villalobos Cruz TK, Perea Sanchez JM, Aparicio Vizquete A, Lopez Sobaler AM. Food sources and adequacy of intake of omega 3 and omega-6 fatty acids in a representative sample of Spanish adults. *Nutr Hosp.* 2013;28: 2236–2245. pmid:24506406.

52. Дисбиозы и современные подходы к их профилактике / Д. С. Янковский, В. П. Ширококов, Р. А. Моисеенко [и др.]// Современная педиатрия. – 2010. – № 3. – С. 143-151.

53. Ткач С. М. Изменение кишечного микробиома как важный фактор риска развития метаболических заболеваний / С. М.Ткач, О. С.Ларин, А. В.Пидаев // Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія. – 2017. – № 1(57). – С. 17-26.

54. Микробиом кишечника: от эталона нормы к патологии / С. А. Шевелева, И. Б. Куваева, Н. Д. Ефимочкина[и др.] // Вопросы питания. – 2020. – т. 89, № 4. – С. 35-51. DOI <http://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10040>

55. Левицкий А. П. Дисбиотический синдром: этиология, патогенез, клиника, профилактика и лечение / А. П. Левицкий // Вісник стоматології. – 2019. – № 10. – С. 14-20.

56. Comparative efficacies of amoxicillin, clindamycin, and moxifloxacin in prevention of bacteremia following dental extractions / D. P. Diz, C. I. Tomás, P. J. Limeres [et al.] // Antimicrob Agents Chemother. 2006; 50(9):2996-3002. doi: 10.1128/AAC.01550-05.

57. Новик С. И. Продукция гидролаз и антибиотикорезистентность молочнокислых и бифидобактерий / С. И. Новик, Н. И. Астапович, Н. Е. Рябая // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – т. 43, № 2. – С. 184-192.

58. Нижевич А. А. Уреаза *Neicobacterpylori*: введение в патогенез и патофизиологию гастрита / А. А. Нижевич, Р. Ш. Хасанов // Материалы VIII тематической сессии Российской группы по изучению *Neicobacterpylori*, 18 мая 1999 г., Уфа, Республиканская детская клиническая больница.

59. Новый сорбент на основе ковалентно иммобилизованного лизоцима для удаления бактериального липополисахарида (эндотоксина) из биологических жидкостей / П. А. Левашов, Д. А. Матольгина, Е. Д. Овчинникова [и др.] // Биохимия. – 2019. – т. 84, № 1. – С. 100-108. DOI: 10.1134/S0320972519010081

60. Del Rio D. A review of recent studies on malondialdehyde as toxic molecule and biological marker of oxidative stress / D. Del Rio, A. J. Stewart, N. Pellegrini // NutrMetabCardiovasc Dis. 2005;15(4):316-28. doi: 10.1016/j.numecd.2005.05.003.

61. Levitsky A. P., Egorov B. V., Lapinskaya A. P. [et al.]. Inadequate fat diet. Journal of Education, Health and Sport. 2020;10(7):248-255. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2020.10.07.029>

62. Левицкий А. П. Оливка. Уникальное подсолнечное масло, аналог оливкового / А. П. Левицкий. – Одесса: КПОГТ, 2016. – 28 с.

63. Lee H. Oleate Prevents Palmitate-Induced Atrophy via Modulation of Mitochondrial ROS Production in Skeletal Myotubes / H. Lee, J.-Y. Lim, S.-J. Choi

// Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2017: ArticleID 2739721.  
<https://doi.org/10.1155/2017/2739721>

64. Влияние жирового питания на соотношение  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 полиненасыщенных жирных кислот в нейтральных липидах печени крыс / А. П. Левицкий, И. В. Ходаков, И. А. Селиванская [и др.] // Вісник морської медицини. – 2021. – № 2(91). – С. 64-73.

65. Патент на корисну модель № 42783 Спосіб лікування дисбактеріозу / А. П. Левицький, І. О. Селіванська, О. А. Макаренко [та ін.]. Заявка u200815097 від 26.12.2008. Бюл. № 14 від 27.07.2009.

66. Левицкий А. П., Макаренко О. А., Демьяненко С. А. Методы экспериментальной стоматологии (учебно-методическое пособие). Симферополь: Тарпан, 2018. – 77 с.

67. Левицкий А. П., Макаренко О. А., Селиванская И. А. [и др.]. Ферментативный метод определения дисбиоза полости рта для скрининга про- и пребиотиков: методические рекомендации. Киев: ГФЦ, 2007. – 22 с.

68. Трухачева Н В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 379 с.

69. Gozhenko A. I., Levitsky A. P., Stepan V. T., Pustovoit I. P., Badiuk N. S., Maslyukov A. K. Advantages of high olein sunflower oil over palm oil according to biochemical research results / - PhOL – PharmacologyOnLine – 2020. - Vol. 2. - P. 293-301.

70. Levitsky A. P., Gozhenko A. I., Selivanskaya I. A., Lapinskaya A. P., Tomilina T. V., Badiuk N. S. Therapeutic and prophylactic efficiency of polyfunctional anti-disbiotic drugs under conditions of experimental lipid intoxication / PharmacologyOnLine; Archives - 2021 - vol.1 - 47- 52.

Зав. кафедр.	Макарицька А. Д.						
Консультант							
Керівник	Ланіньська А. П.						
Розробник	Селіфанова А. В.						
Змін. Аукції	№ Документа	Годпис	Дата	<p style="text-align: center;">КРМ.ТЗ.К.1.958-03.1.4</p> <p style="text-align: center;">Розробка технології виробництва кормової добавки для оптимізації мінерального харчування сільськогосподарських тварин і птиці</p>			
				Лист	Архив	Архив	
				ОНУУ 2023			



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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**  
на тему:

**«Розробка технології  
виробництва кормової добавки  
для оптимізації мінерального  
харчування сільськогосподарських  
тварин і птиці»**

**Виконала: Селіфанова А.В.**

**Науковий керівник: к.т.н., доц. Ланіньська А.П.**

Таблиця 1 Функція жирів в організмі тварин

Функція жирів	Механізм
енергетична	Біологічне окислення
резервна	Депо енергетичного й пластичного ресурсу
структурна	Входять до складу клітинних оболонок, внутрішньоклітинних утворень, тканинних елементів нервової тканини
синтезуюча	Основа для синтезу стероїдних гормонів, простагландинів
транспортна	З'єднання ліпідів з білками переносять жиророзчинні вітаміни в організмі
захисна	Фіксують внутрішні органи, охороняють їх від зміщення, захищають від зовнішніх впливів
терморегулююча	Захищають організм від холоду, стабілізують температуру тіла



**Таблиця 2 - Біологічна характеристика жирних кислот**

Показники	Типи жирних кислот			
	НЖК	МЖК	ПЖК	
			Омега-6	Омега-3
Фізичний стан	тверді	рідкі	рідкі	рідкі
Стійкість до окиснення	висока	задовільна	низька	дуже низька
Засвоюваність	погана	хороша	хороша	хороша
Вплив на імунітет	збільшують	збільшують	знижують	збільшують
Вплив на запалення	знижують	знижують	посилюють	знижують
Холестерин крові	збільшують	знижують	знижують	знижують
Тромбоутворення	збільшують	не впливають	збільшують	знижують
Канцерогенез	гальмують	гальмують	посилюють	гальмують

**Таблиця 4 Вміст ліпідів та їх фракцій у кормах**

Кормова сировина	Загальні ліпіди	У відношенні до загальних ліпідів					
		фосфоліпіди	моно-, дисахариди	стерини	НЕЖК	Тригліцериди	стериди
Сіно люцернове	2,59	42,30	16,10	6,00	10,00	12,60	13,50
Солома ячмінна	1,91	22,60	9,29	48,00	-	7,40	10,10
Шрот бавовняний	2,38	50,20	5,2	18,60	1,23	9,30	14,79
Дерт' ячменю	2,82	22,00	9,04	9,09	7,50	35,30	16,66
Комбікорм	2,80	30,92	13,83	16,00	10,45	20,88	10,35
Зелена кукурудза	0,57	20,77	18,13	8,74	14,41	27,24	9,61
Зелена суданка	0,46	16,23	23,21	4,38	28,30	20,15	6,38
Зелений овес	0,44	22,18	16,79	12,05	22,16	18,71	8,11
Зелена люцерна	0,59	11,20	16,90	5,72	29,50	23,60	12,60

**Таблиця 5 Вміст переважаючих жирних кислот в компонентах**

Корм	Жирні кислоти					
	пальмітинова	пальмітоолеїнова	стеаринова	олеїнова	лінолева	ліноленова
Кукурудза	0,60	—	0,10	0,16	1,78	0,09
Пшениця	0,32	0,01	0,02	0,29	0,58	0,07
Ячмінь	0,50	0,02	0,03	0,14	0,24	0,08
Овес	0,95	0,04	0,06	1,63	1,49	0,09
Сорго	0,53	0,14	0,03	0,84	1,07	0,05
Сіно злаково-різнотравне	0,42	0,02	0,09	0,14	0,12	0,29
Сінаж вівсяно-гороховий	0,50	0,01	0,12	0,19	0,31	0,53
Силос різнотравний	0,52	0,01	0,14	0,23	0,32	0,49
Мука люцернова (20 % прот.)	0,63	0,05	0,11	0,14	0,52	1,29
Мука рибна	2,81	1,23	0,45	0,53	0,11	0,06
Мука арахісова	1,32	0,07	1,37	3,99	1,85	0,22
Боби соєві	2,47	0,09	0,28	4,74	7,88	1,76
Макуха соєва (44 % прот.)	0,22	—	0,04	1,12	0,54	0,03
Дріжджі гідролізні	1,38	0,28	0,07	0,38	0,05	—
<b>Жир</b>	27,41	4,83	22,60	32,85	2,15	0,54
Гов'язий	22,23	3,53	13,31	44,45	11,29	0,50
свинячий	29,68	5,15	31,31	23,01	4,99	0,53
Бараний конячий	25,00	—	7,00	35,00	7,00	—
курячий	21,40	6,80	5,90	39,40	23,50	1,10
Кістковий (екстракт)	24,49	4,40	16,13	42,88	4,53	0,50
<b>Фосфатиди</b>						
соняшника	10,40	—	4,30	16,70	68,00	0,80
Бавовни	22,00	0,95	5,15	18,75	50,60	—
льону	11,30	3,50	10,60	33,60	20,60	17,40
сої	15,00	—	3,85	18,70	47,50	5,00
арахісу	16,20	—	3,00	47,10	22,70	—

**Таблиця 6 Вміст переважаючих жирних кислот в кормах**

Олія	Кислоти					
	Пальмітинова	Пальміто-олеїнова	Стеаринова	Олеїнова	Лінолева	Ліноленова
соняшникова	7,68	0,15	4,49	28,40	58,70	0,21
бавовняна	19,20	0,47	2,76	19,41	58,86	0,59
лляна	5,60	—	5,80	21,50	12,50	54,50
соєва	11,50	—	4,40	27,30	49,70	6,90
арахісова	11,01	0,51	4,07	39,63	37,86	—
кукурудзяна	12,00	0,22	0,64	28,92	55,61	8,30
житня	21,00	—	—	7,00	67,30	0,83
ячмінні	22,00	—	—	7,20	70,80	—
вівсяна	15,90	—	—	40,40	43,70	—



**Таблиця 7 Норми введення жирів в комбікорми і вмісту лінолевої кислоти для птиці, % до маси комбікорму**

Вид і вік птиці	Кормові жири	Лінолева кислота
<b>Молодняк на м'ясо</b>		
курчата-бройлери	8	1,2–1,4
індюшата	5	1,5–2,0
каченята	3	1,5–1,8
гусенята	5	1,4–1,6
<b>Племінний молодняк</b>		
курчата-бройлери	3	1,1–1,3
індюшата	5	1,5–1,7
каченята	3	1,4–1,6
Гусенята	3	1,3–1,5
<b>Вид і вік птиці</b>	<b>Кормові жири</b>	
<b>Кури-несучки</b>		
промислові	5	1,3–1,5
племінні	5	1,5–1,8
індички	5	1,7–2,0
качки	3	1,5–1,8
гуси	3	1,5–1,8
перепелиці		1,5–2,0

