

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



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

на тему Науково-практичні основи виробництва комбікормів для
риб дорадо

Здобувачки Чебан Х.В.

2 курсу групи ЗТЗ-61г

Керівник доц. Фігурська Л.В.

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

Чебан Христина Віталіївни

1. Тема роботи Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риб дорадо
Затверджена наказом університету від 21.12.2022 р. наказ №958-03
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 04 грудня 2023 р.
3. Вихідні дані роботи
матеріали переддипломної практики
4. Перелік питань, які потрібно розробити
техніко-економічне обґрунтування, виробництво комбікормів для риб дорадо, загальна методика, об'єкт і методи дослідження, розробка технології виробництва комбікормів для риб дорадо, аналіз поживності комбікормів найпопулярніших виробників для риб дорадо та розробка рецептів комбікормів для різних вікових груп риб, 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 та Розрізи (, М 1:50) – 2 аркуші
Результати досліджень – 3 аркуша

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

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

7. Дата видачі завдання 21 грудня 2022 р.

Керівник _____ Фігурська Л.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Чебан Х.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 _____ Чебан Х.В.

Керівник роботи _____ Фігурська Л.В.

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

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

Здобувач – дипломник Чебан Х.В. _____

Анотація

У записці кваліфікаційної роботи магістра «Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риб дорадо» виконали: Техніко-економічне обґрунтування роботи, стан та перспективи розвитку комбікормів для риб у світі та в Україні, потреби риб дорадо у поживних та біологічно-активних речовинах, дослідну частину розробкою програми годівлі та комбікормів для дорадо різного віку зі зменшеною кількістю рибної муки і риб'ячого жиру, 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 різних видів сировини, комбікормів, розрахунок технологічного обладнання, розрахунок ємності оперативних бункерів, розрахунок транспортного обладнання, оформлення відомості руху сировини, технохімічний і технологічний контроль виробництва; техніко-економічні пропозиції.

Кваліфікаційна робота бакалавра містить РПЗ, яка викладена на 141 сторінках друкованого тексту. Записка має 6 розділів, 12 таблиць, 2 рисунки, і 43 джерело літератури.

Записка написана українською мовою. Графічна частина проекту представлена на 6 листах формату А1. На листі №1 представлена схема технологічного процесу будівництва цеху. На листі №2-3 представлена плани і розрізи цеху.

На листах з четвертого по шостого – 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. Фігурської Л.В. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Чебан Христини Віталіївни, тема: «Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риб дорадо». На перевірку надавались наступні розділи: техніко-економічне обґрунтування роботи, літературний огляд за темою та результати наукових досліджень; інші розділи пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи, враховуючи їх ідентичність, не проходили перевірку, так як всі методики та розрахунки наведені у цих розділах виконуються відповідно до методичних вказівок, та нормативної документації. Перевірка проводилась за допомогою програми Unicheck. За результатами перевірки унікальність тексту кваліфікаційної роботи становить 77,5%.

УХВАЛИЛИ: звіт доц. Фігурської Л.В. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Чебан Христини Віталіївни, тема: «Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риб дорадо» затвердити та рекомендувати до захисту на засіданні екзаменаційної комісії №24.

Зав. кафедри ТЗіК,
д.т.н., доц

Алла МАКАРИНСЬКА

Секретар кафедри ТЗіК,
к.т.н., доц.

Тетяна ТУРПУРОВА

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Вступ..... | 7 |
| Розділ 1 Техніко-економічне обґрунтування організації лінії виробництва екструдованих комбікормів для дорадо..... | 8 |
| 1.1 Стан та перспективи розвитку комбікормів для риби..... | 8 |
| 1.2 Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються | 13 |
| 1.3 Вартість наукової розробки..... | 13 |
| Розділ 2 Потреби риби дорадо у поживних та біологічно-активних речовинах..... | |
| 2.1 Стан та перспективи розвитку комбікормів для риби дорадо | 18 |
| 2.2 Потреби у поживних речовинах дорадо..... | 20 |
| 2.3 Годівля дорадо. | 21 |
| 2.4 Технології і технологічні процеси при виробництві комбікормів для дорадо..... | 23 |
| Розділ 3 Методи досліджень та експериментальна база..... | 26 |
| Розділ 4 Дослідна частина..... | 31 |
| 4.1. Хімічний склад компонентів тваринного і рослинного походження для комбікормів для риби дорадо..... | 31 |
| 4.2 Розрахунок рецептів комбікормів для дорадо..... | 34 |
| Розділ 5. Технологічна частина..... | 37 |
| 5.1 Характеристика сировини | 46 |
| 5.2 Розрахунок рецепту комбікормової продукції на ЕОМ..... | |
| 5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями..... | 50 |
| 5.4 Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв..... | 52 |
| 5.5 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції..... | 65 |
| 5.6 Розрахунок технологічного обладнання..... | 74 |

| | | | | | | | | |
|----------|------|------------------|---------|------|--|-----------|------|--------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.14 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Підпись | Дата | | | | |
| Розроб. | | Чебан Х.В. | | | Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риби дорадо | Лист | Лист | Листов |
| Керівник | | | | | | 5 | 141 | |
| Керівник | | Фігурська Л.В. | | | | ОНТУ 2023 | | |
| Зав.каф. | | Макаринська А.І. | | | | | | |

| | | |
|--|--|-----|
| 5.7 | Розрахунок ємності оперативних бункерів..... | 82 |
| 5.8 | Розрахунок транспортного обладнання..... | 91 |
| 5.9 | Проектування внутрішньоцехової комунікації | 96 |
| 5.10 | Технохімічний та технологічний контроль виробництва..... | 99 |
| Розділ 6. Заходи щодо організації техніки безпеки та охорони праці..... | | 109 |
| 6.1. | Техніка безпеки при виконанні досліджень у лабораторії..... | 109 |
| 6.2. | Вимоги щодо роботи з екструдером | 110 |
| Розділ 7. Техніко-економічні показники проекту «Науково-практичні основи виробництва комбікормів для дорадо» | | 116 |
| 7.1 | Розрахунок необхідної суми інвестицій у реконструкцію..... | 116 |
| 7.2 | Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво | 121 |
| 7.3 | Розрахунок собівартості продукції | 121 |
| <i>Висновки та технічні пропозиції.....</i> | | 123 |
| Список літератури..... | | 124 |
| Додатки..... | | 129 |

Вступ

Частка аквакультури у світовому виробництві риби з кожним роком зростає. За останні 50 років обсяг рибного господарства у світі зріс більш ніж на 50 млн тон, тоді як зростання обсягів світового вилову риби припинилося в 80-х роках минулого століття. В Україні сьогодні аквакультура є однією з найбільш швидкозростаючих харчових галузей у світі. Аквакультура є одним із найперспективніших і водночас недооцінених напрямів господарської діяльності в агропромисловому комплексі України, який при раціональному використанні водних ресурсів здатний забезпечити споживачів широким асортиментом риби та рибопродуктів за короткий час.

Розглядаючи рибництво в історичному аспекті, слід зазначити, що вибір об'єктів культивування ґрунтувався, з одного боку, на бажанні людини, а з іншого - на можливості його реалізації за відповідних умов. Отже, сучасні об'єкти світового рибництва представлені видами, які були вибрані людиною і змогли продемонструвати здатність адаптуватися до штучних умов культивування.

Певне збільшення виробництва продукції аквакультури в Україні зумовлено використанням імпортованих кормів, які мають високу вартість. Проте його подальший розвиток не може спиратися на імпортовані кормові продукти, водночас розвиток промислових методів рибництва неможливий без повноцінної збалансованої годівлі об'єктів вирощування. Через водне середовище потреба риб в енергії, поживних і біологічно активних речовинах має свою специфіку, в порівнянні, наприклад, з теплокровними сільськогосподарськими тваринами: це потреба у високому рівні протеїну, особливе співвідношення протеїну і загальної енергії, жирів і поліненасичених жирних кислот, чутливість до надлишку вуглеводів. Так, у природних кормах для риб більше 60% загальної енергії припадає на протеїн, близько 36% - на жири і лише 4% - на вуглеводи. Розробка вітчизняних кормів для найпопулярніших видів риб, є важливим завданням комбікормової промисловості України.

Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування організації лінії виробництва екструдованих комбікормів для риби дорадо

1.1. Обґрунтування обсягу виробництва комбікормів для риби дорадо

На наші столи найбільша частина риби та рибної продукції потрапляє завдяки імпорту, який становить приблизно 80% і досяг піку у 2013 році. Після цього він зазнав спаду, але знову почав стабільно зростати з 2015 року. Три чверті імпортованої риби представляють собою морожену рибу та філе, а серед найпопулярніших видів риби відзначаються оселедець (21,0%), скумбрія (14,6%), хек (13,7%) і лосось (13,3%).

Другим за обсягом джерелом риби є самостійний вилов. До анексії Криму Росією основні постачання риби надходили з Чорного моря. Однак у 2021 році офіційно там вловили лише 8,3 тис. тонн, що в п'ять разів менше, ніж у 2013 році. Останнім часом основними видами риби, які виловлюють в Чорному морі, стали рапана (64,6%) і шпроти (20,3%), в той час як в Азовському морі це бички (55,3%), тюлька (28,3%) і хамса (11,1%). Вилов риби з внутрішніх водойм залишається переважно стабільним, зокрема в Дніпровських водосховищах, де найбільш поширеними комерційними видами є карась (35,5%), плітка (19,0%) і лящ (16,3%).

Морський промисел в Україні значно зменшився як наслідок анексії Криму, так і через морську блокаду Чорного та Азовського морів військовими кораблями Росії, яка виникла після початку бойових дій. Багато рибних портів, які служили базою для рибпромислового флоту, зараз або окуповані (наприклад, Маріуполь, Бердянськ і Генічеськ), або періодично піддаються обстрілам. Це призвело до серйозного скорочення обсягів морського промислу в Україні.

Морська блокада також суттєво обмежила лов риби, який тепер здійснюється лише в обмежених обсягах в окремих місцях прибережної зони Чорного моря. Ряд обласних військово-цивільних адміністрацій ввели заборону на промислове і

| | | | | | | | | |
|-------------|-------|----------------|--------|------|--|-----------|-------|--------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4 | | | |
| Змн. | Аркуш | № Документа | Підпис | Дата | | | | |
| Розробив | | Чебан Х.В. | | | Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риби дорадо | Лит. | Аркуш | Аркуші |
| Керівник | | Фігурська Л.В. | | | | | 8 | 10 |
| Консультант | | Басюркіна Н.Й. | | | | | | |
| Кон. | | | | | | | | |
| Зав. каф. | | Макаринська А. | | | | | | |
| | | | | | | ОНТУ 2023 | | |

навіть любительське рибальство на різних водосховищах, таких як Кременчуцьке, Кам'янське, Запорізьке та Каховське, протягом періоду воєнного стану, що почався з квітня. Інтенсивність рибальства також обмежена тим, що багато рибалок зараз викликані до Збройних сил та оборони, що призводить до кадрового голоду в ряді рибодобувних підприємств Київщини.

За результатами опитування [23] суб'єктів аквакультури, структура виробництва гідробіонтів, які відгодовуються кормами для риби, подана такою: 50% - коропові; 23% - осетрові; 10% - сомові; 10% - лососеві; 7% - інші.

При порівнянні ринку комбікормів для риби в світі та Україні за даними Держстату України, видно, що в Україні на обсяги кормів для об'єктів аквакультури припадає менше 2%, у той час як у світі ця частка становить 7%. На представлених нижче малюнках зображена структура виробництва кормів для тваринництва. На малюнках нижче зображена структура виробництва кормів для тваринництва.

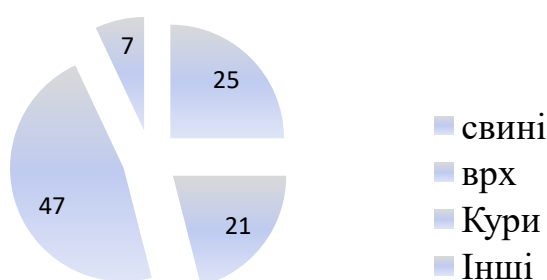


Рис.1.1. Структура виробництва кормів для тваринництва у світі

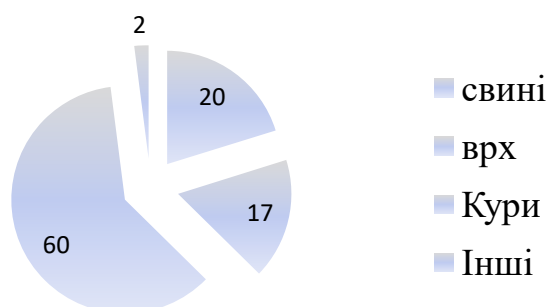


Рис.1.2. Структура виробництва кормів для тваринництва в Україні

Останнім часом в Україні спостерігається розвиток потужних підприємств, що спеціалізуються на виробництві комбікормів для тваринництва, включаючи господарства аквакультури. На даний момент лише обмежена кількість

рибницьких господарств використовує якісні фабричні рецептуровані корми для коропа. Проте спостерігається позитивна тенденція до переходу не лише окремих, але й багатьох українських коропівників на інтенсивніші методи виробництва з використанням сучасних кормів.

Активний прогрес у цій сфері та великий потенціал виробництва кормів для коропа в Україні свідчать про зростаючий інтерес рибницьких господарств до використання сучасних та високоякісних кормів з метою підвищення продуктивності та інтенсифікації виробництва. Одним із провідних виробників комбікормів для об'єктів аквакультури в Україні є підприємство "Golden Food" [34]. Ця компанія спеціалізується на виготовленні рибних кормів під брендом "Ройчер Аква рибний". Як молодий та успішний учасник галузі кормовиробництва для аквакультури, український бренд "Ройчер Аква рибний" спеціалізується на виробництві сухих екструдованих повноцінних кормів для коропових, сомових, лососевих та осетрових видів риб, виготовлених на сучасному та високотехнологічному обладнанні. Цікаво відзначити, що корми під брендом "Ройчер Аква рибний" складаються на 90% з вітчизняних компонентів.

Приватне акціонерне товариство "Вільшанка" представляє собою високоорганізоване рибницьке господарство, що входить до числа найкращих в Україні. Компанія спеціалізується на виробництві гранульованих комбікормів для аквакультури, які використовуються як для внутрішнього вжитку, так і для постачання іншим суб'єктам аквакультури.

Товариство "СЕЛЕВАНА" є підприємством обмеженої відповідальності, яке спеціалізується на виробництві та консультаціях. Основна сфера діяльності цього підприємства полягає у розробці технологій для максимально ефективного використання кормових ресурсів у промисловому птахівництві та тваринництві. Завод з виробництва комбікормів цієї компанії знаходиться у місті Бориспіль.

Товариство "Інбел" є спеціалізованим підприємством, що фокусується на виготовленні нового та екологічно чистого асортименту продукції під торговою маркою BEST MIX, такого як престаартери, концентрати та премікси для сільськогосподарських тварин і птиці. Компанія приділяє особливу увагу якості

своїєї продукції, проводить детальний аналіз закупленого сировини, мінералів і вітамінів, суворо дотримується рецептур, вживає високі стандарти санітарного контролю та використовує надійне високотехнологічне обладнання. Корми під брендом BEST MIX виготовляються на сучасних заводах "Новакор" і "Аргоком" в Дніпропетровській області.

Приватне акціонерне товариство "Вільшанка" представляє собою повносистемне рибницьке господарство, одне з найкращих в Україні, яке виробляє гранульовані комбікорми для аквакультури як для власного виробництва, так і для реалізації іншим суб'єктам аквакультури.

Слід відзначити, що відомий в світі виробник кормів для риб, голландська компанія Skretting, побудувала і запустила в експлуатацію завод комбікормів для аквакультури на Вінничині. Один із напрямків його роботи - виробництво кормів для коропових видів риб. В Україні існує лише обмежена кількість виробників комбікормів для риб, які активно просувають свою продукцію у засобах масової інформації. Щодо використання імпортованих кормів, українські рибалки віддають перевагу таким брендам, як Biomar, Aller Aqua, Scretting. За опитуванням, 58% визнали, що використовують комбікорми на постійній основі, тоді як 42% ще експериментують із кормами.

Компанія "Агро-Рось" є власником потужностей, які дозволяють виробляти до 150 тонн високоякісного комбікорму для тваринництва та птахівництва щоденно. Це становить понад 50 тисяч тонн комбікормів щорічно, і існує перспектива збільшення цієї кількості до 100 тисяч тонн на річному рівні. Забезпечення неперервної роботи підприємства гарантується наявністю власного потужного елеватора, призначеного для якісної переробки та зберігання зернових та олійних культур, які вирощуються на власних земельних ділянках об'ємом майже 8 тисяч гектарів. Комбікормовий завод, розташований у селі Ташлик Смілянського району Черкаської області, систематично піддається модернізації та переоснащенню виробництва, встановлюючи сучасне обладнання від компанії BUEHLER, яка вважається однією з найавторитетніших у світі.

Проблема використання кормів для української аквакультури є актуальною, оскільки в країні недостатньо розвинений сектор спеціалізованого виробництва кормів для рибництва. З усіх зазначених виробничих потужностей лише Skretting та ПрАТ "Вільшанка" спеціалізуються на виробництві кормів для об'єктів аквакультури, у той час як для інших це є лише вторинний напрямок. Корми для коропів використовуються найбільше, оскільки цей вид гідробіонтів є найпоширенішим українській аквакультури, як свідчать статистичні дані за попередні роки.

Таблиця 1.1. Об'єми вирощування риби в Україні

| Рік | У тому числі (тонн вирощено/тонн корму) | | | | | |
|--------------------|---|-------------|----------|----------|----------|-----------|
| | Сазан/короп | Рослиноїдні | Сомові | Осетрові | Лососеві | Інші |
| 2016 | 3,6 | 0,3 | 2,6 | 1,8 | 1,4 | 0,8 |
| 2017 | 4,1 | 0,5 | 1,3 | 2,9 | 1,3 | 0,7 |
| 2018 | 4,0 | 0,5 | 1,3 | 2,3 | 2,3 | 0,7 |
| 2019 | 3,4 | 0,4 | 4,3 | 4,2 | 2,3 | 0,7 |
| 2020 | 3,6 | 0,4 | 1,4 | 2,8 | 1,6 | 0,4 |
| Всього за 2020 рік | | | | | | |
| | 29216783,5 | 3049346,4 | 381565,6 | 225124,6 | 358865,5 | 1011692,0 |

Корми для осетрових видів риб є дуже популярними, оскільки продукція осетрівництва має високу вартість та харчову цінність. Тому ключово важливо, щоб корм для осетрових був збалансованим та високоякісним, що відповідає вимогам для лососівництва. Українські осетроводи та форелеводи в основному користуються імпортними кормами від відомих виробників. Однак існує проблема з дефіцитом власного кормового борошна та рибної олії в Україні, особливо для фаз розвитку форелей. Багато світових рибоводів відмовилися від гранульованих кормів, але така тенденція не є характерною для українських господарств, що спеціалізуються на вирощуванні коропових. Для годування

лососевих і осетрових часто використовують екструдовані корми, які мають кращу перетравлюваність та засвоюваність.

Рибоводи в Україні висловлюють незадоволення щодо якості власних кормів, вказуючи на відсутність конструкторсько-дослідницьких підрозділів, адекватної контрольної апаратури та обмежені масштаби виробництва. Однак великою перешкодою для розвитку українського кормовиробництва є високі ціни на світовому ринку на окремі інгредієнти корму, зокрема рибне борошно і рибну олію. Україна змушена імпортувати рибне борошно, а ціни на нього є досить високими. Крім того, втрачено досвід використання кормового борошна з антарктичного криля, хоча Україна є однією з небагатьох країн, що має власний видобуток цього ресурсу.

Ринок кормів для аквакультури в Україні є конкурентним та постійно розвивається. Якість кормів удосконалюється, адаптується до зміни кліматичних умов, і ефективність продажів кормів постійно піддавалася еволюції від виробників. Однак принцип аквакультури залишається незмінним: якісний корм - це ключ до успішного бізнесу в цій галузі.

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

Економічною метою кваліфікаційної роботи магістра є збільшення прибутку підприємства за рахунок впровадження нової технологічної лінії та виготовлення екструдованих комбікормів для дорадо.

Вдповідно до поставленої мети розроблено наступний план дій: створити концепцію досліджень, організувати та провести прикладні науково-дослідні роботи, здійснити експериментальні дослідження у виробництві, провести сертифікацію продукції, а також забезпечити патентування інновації, а саме методу виготовлення комбікормів для риб.

1.3. Вартість наукової розробки

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

$$I = I_{ін} + I_{пр}$$

де: Іін - інноваційний бюджет;

Іпр - інвестиції в виробництво для впровадження результатів НДР.

Визначаємо затрати інноваційного бюджету - Іін

$$Іін = Вкон + Цндр + Вэкс + Всерт + Впат$$

де: Вкон – затрати на формування концепції (30% от Цндр);;

Цндр - ціна НДР;

Вэкс - затрати на експериментальне дослідження (50% от Цндр);

Всерт- затрати на сертифікацію продукції (20% Цндр);

Впат- затрати на патентування (10% от Цндр).

Основою інноваційного бюджету являється Ц ндр

Ціну НДР визначаємо по формулі: Цндр = Вндр + П + ПДВ

де: Вндр - затрати на проведення НДР;

П - прибуток від НДР;

ПДВ – податок на добавлену вартість.

Вндр визначаємо на основі затрат на проведення НДР, який складається із наступних статей: матеріали, 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.

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

Затрати на допоміжні матеріали:

ксерокопія - 500 грн.

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

Взаг = 493+500= 993 грн.

Затрати на електроенергію:

Затрати на електроенергію рахуються по формулі:

$$Вел = \Sigma (\tau * \eta) * T,$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год

η – паспорт на потужність електродвигуна приладу, кВт

T - тариф на електроенергію (1,7) грн / кВт*год

Табл. 1.1 - Розрахунок вартості сировини

| Вид сировини | Всього витрата, кг | Ціна за 1 кг, грн | Загальна вартість, грн |
|------------------------|--------------------|-------------------|------------------------|
| Рибна мука | 3 | 80 | 240 |
| Макуха соняшникова | 3 | 15,00 | 45 |
| Макуха соєва | 3 | 10 | 30 |
| Пшениця екструдована | 3 | 8 | 28 |
| Кукурудза екструдована | 4 | 4 | 16 |
| Глютен кукудзяний | 3 | 30 | 90 |
| БВД | 1 | 30 | 30 |
| Вапняк | 1 | 2,0 | 2 |
| Премікс П-31 | 0,2 | 60 | 12 |
| Всього | 10,1 | | 493 |

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 |
| Дробарка | 5,5 | 3 | 16,5 |
| Сушильна шафа | 1,0 | 10 | 10 |
| Екструдер Бронто | 92,5 | 1 | 92,5 |
| Всього | | | 126,2 |

$$\text{Вел} = 126,2 * 1,7 = 214 \text{ грн.}$$

Затрати на заробітню плату

Ці затрати складають усі заробітні плати учасників НДР – керівника по технології, керівника по економічній частині, спеціаліста і лаборанта.

Розрахунки вносять в таблицю 1.3.

Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в академії на протязі 2 місяців, вперерахунку 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 | 12000 | 3,0 (40%) | 14400 |
| Науковий керівник з кафедри бізнесу | 12000 | 3,0 (10%) | 3600 |
| Лаборант кафедри технології зерна і комбікормів | 6700 | 3,0 (10%) | 2010 |
| Всього | | | 40110 |
| Єдиний соціальний внесок (22%) | | | 8824 |
| Всього зарплата з відрахуваннями | | | 48934 |

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 | 8000 | 6,7 | 536 |
| Дробарка | 28000 | 3,3 | 924 |
| Ноутбук | 30000 | 10 | 300 |
| Екструдер | 200000 | 5,0 | 10000 |
| Всього | | | 12100 |

Загальна використовувана площа двох лабораторій складає 55 м². Ціна 1м² площі приміщення складає 9900 грн, тому загальна вартість лабораторії: 148500 грн (35·х 9900 = 544500).

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

$$\text{Вам.пр.} = 544500 \cdot (2/12) \cdot 0,05 = 4600 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$\text{Вам} = 12100 + 4600 = 16700 \text{ грн.}$$

Інші витрати. Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат: $\text{Вінш.} = 0,1 \cdot (993 + 214 + 48934 + 16700) = 6684$

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

$$V_{\text{накл}} = 0,2 * (45512 + 28200 + 230 + 4829 + 78771) = 31508 \text{ грн}$$

Табл. 1.5 – Витрати на проведення НДР

| № п/п | Найменування статей | Сума затрат, грн |
|--------|---------------------------------------|------------------|
| 1 | Сировина | 493 |
| 2 | Матеріали | 500 |
| 3 | Паливо та енергія | 214 |
| 4 | Заробітна плата (основна і додаткова) | 40110 |
| 6 | Відрахування на соціальні заходи | 8824 |
| 7 | Амортизаційні відрахування | 16700 |
| 8 | Інші затрати | 6684 |
| 9 | Накладні затрати | 14700 |
| Всього | | 81540 |

Ціна НДР складає: $C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ}$

$$\Pi = V_{\text{ндр}} * 0,2 = 81540 * 0,2 = 16300 \text{ грн}$$

$$\text{НДС} = (V_{\text{ндр}} + \Pi) * 0,2 = (81540 + 16300) * 0,2 = 19600 \text{ грн}$$

$$C_{\text{ндр}} = 81540 + 16300 + 19600 = 117500 \text{ тис.грн}$$

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

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

$C_{\text{ндр}}$ - ціна НДР;

$V_{\text{екс}}$ – затрати на експериментальні дослідження (50% от $C_{\text{ндр}}$);

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

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

$$I_{\text{ін}} = 117,500 * (0,3 + 1 + 0,5 + 0,2 + 0,1) = 250 \text{ тис.грн.}$$

Розділ 2 Потреби риби дорадо у поживних та біологічно-активних речовинах

2.1. Стан та перспективи розвитку комбікормів для риби дорадо.

Дорада, *Sparus aurata*, є видом, який викликає великий інтерес у Європі, і становить приблизно 51% від загального виробництва морської риби та морської аквакультури в солонуватій воді в Середземноморському регіоні (FAO, 2010). Дорада та європейський морський окунь — це риби, які зазвичай зустрічаються в Середземному морі та уздовж північно-східного узбережжя Атлантичного океану. Вони мігрують у теплі води, оптимальна температура для обох видів становить приблизно 18-26°C (EFSA, 2008), але вони мають широку толерантність до температури та солоності. Вони обидва види м'ясоїдні - морський окунь в основному харчується іншою рибою, а морський лящ їсть переважно черв'яків і молюсків. Європейський морський окунь (*Dicentrarchus labrax*) і дорада або морський лящ (*Sparus aurata*) є економічно важливими видами аквакультури і становлять понад 95% усіх видів морських риб, що вирощуються в Середземному морі (Lembo, Carbonara, Scolamacchia, Spedicato, & McKinley, 2007). У 2013 році на Туреччину припадало майже половина (46%) світового виробництва морського окуня, за нею йшли Греція (24%), Іспанія (10%) та Італія (5%) (EUMOFA, 2017). На ці ж чотири країни припадає 75% світового виробництва морського ляща: Греція (36%), Туреччина (23%), Іспанія (12%) та Італія (3,4%) (EUMOFA, 2017). На основі цифр з ООН стверджує, що світове виробництво в 2015 році становило 417-556 мільйонів особин морського ляща та 325-406 мільйонів морського окуня (Mood & Brooke, 2015). У 2016 році виробництво морського ляща та морського окуня оцінювалося в 185 980 тонн (FAO Департамент рибальства та аквакультури, n.d.-b) та 191 003 (FAO Fisheries and Aquaculture Department, n.d.-a), відповідно (Європейська Комісія, 2017).

Через поточний економічний спад і коливання ринку доради, виробники аквакультури зосереджуються на покращенні продуктивності та зниженні витрат,

| | | | | | | | | |
|-------------|------|------------------|--------|------|---|------------|------|--------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.479-03.3.1 | | | |
| Змн.. | Арк. | № Документа | Підпис | Дата | | | | |
| Розробив | | Чебан Х.В. | | | Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риб дорадо | Літ. | Арк. | Аркуші |
| Керівник | | Фігурська Л.В. | | | | | 18 | 8 |
| Консультант | | | | | | ОНТУ, 2023 | | |
| Зав. каф. | | Макаринська А.В. | | | | | | |

де корми становлять приблизно 60-80% в інтенсивній аквакультури (Hasan et al., 2007). У цьому контексті оптимізація вирощування доради шляхом підвищення ефективності кормів і використання спеціальних раціонів є головним чинником аквакультури та екологічної стійкості.

Незважаючи на те, що це дуже різні види, аквакультурне виробництво європейського морського окуня (*Dicentrarchus labrax*) і доради (*Sparus aurata*) здійснюється за схожими системами. У Середземномор'ї 82-85% ферм морського окуня та морського ляща використовують морські садки, за ними слідує наземні інтенсивні акваріуми або канали (10%) та напівінтенсивне виробництво в земляних ставках (8%) (Muir & Basurco 2000; Jawad, 2012; Джоблінг, 2010). Виробництво в Греції, Туреччині та північній Іспанії переважно використовує інтенсивні системи плавучих морських кліток у лагунах, захищених бухтах або напіввідкритих і морських умовах, тоді як Франція, Італія та південна Іспанія переважно використовують наземні системи (B.&J., 2000; Джавад, 2012). Історично морські клітки розміщувалися в добре захищених, переважно закритих прибережних місцях, що призводило до дефіциту кисню та забруднення кліток. Це призвело до розробки гнучких і міцних пластикових ручок, придатних для умов 1-3 км від берега на глибинах 18-45 метрів, де течії сильніші, що дозволяє покращити якість води (EFSA 2008). Зазвичай, дорада (5 г) досягає типового комерційного розміру (350-400 г) менш ніж за два роки, тоді як європейському сібасу потрібно до трьох років, щоб досягти комерційного розміру (400-500 г) (EFSA, 2008).

Лящ або дорада *Sparus aurata* (Лінней, 1758) Це хребетна тварина надкласу Риби, класу Osteichthyoс, надряд Teleosteos, що належить до ряду Perciformes, родина Sparidae, рід Sparus, вид aurata. максимальний розмір 57 см, зазвичай 35 см. Максимальна опублікована вага 6,15 кг. (Торрев'єха)

Дорада (*Sparus aurata*) — тепловодний вид, поширений уздовж узбережжя східної Атлантики від Кабо-Верде та Канарських островів до південного узбережжя Британських островів (Lythgoe and Lythgoe, 1971; Fischer et al., 1981). Він поширений у всьому Середземному морі (Mehanna, 2007), але лише розширив свій ареал до південного узбережжя Англії та Ірландії протягом

останніх років (Fahy et al., 2005). З 2001 року велика кількість молоді доради була зареєстрована в південно-західній Англії, а з 2003 року зустрічається на південному узбережжі Ірландії (Fahy et al., 2005). До 2001 року молодь доради довжиною менше 10 см була записується лише зрідка. Дорада мешкає в мілководних прибережних водах невеликими групами або окремими особами та використовує різноманітні середовища проживання від морської трави до кам'янистого та піщаного дна на глибині 150 м (Fischer та ін., 1981; Wheeler, 1987; Lythgoe та Lythgoe, 1971). Вид може переносити солонувату воду, і дорослі особини можуть мігрувати в лагуни та естуарії (Chaoui et al., 2006; Lythgoe and Lythgoe, 1971). Вони харчуються в основному ракоподібними і молюсками, особливо ложами мідій і устриць (Lythgoe і Lythgoe, 1971; Wheeler, 1978).

2.2. Потреби у поживних речовинах доради. Хоча потреба в сирому протеїні залежить від засвоюваності білка та профілю амінокислот, доведено, що включення до раціону 45% сирого протеїну сприяє зростанню молоді доради вагою 100-200 г (Lupatsch et al., 2003; Santinha et al., 1996). Вимоги до харчових протеїнів доради морської ляща становлять 45 – 50 % (Kissil et al., 2000). Найбільш видом з точки зору загального обсягу продажів був атлантичний лосось, частка якого склала 48%, морський лящ (21%) та морський окунь (18%). У перерахунку на загальну вартість Продажі атлантичного лосося склали 41%, за ним йдуть морський окунь (21%) та морський лящ (19%), як показано на рис. 1.

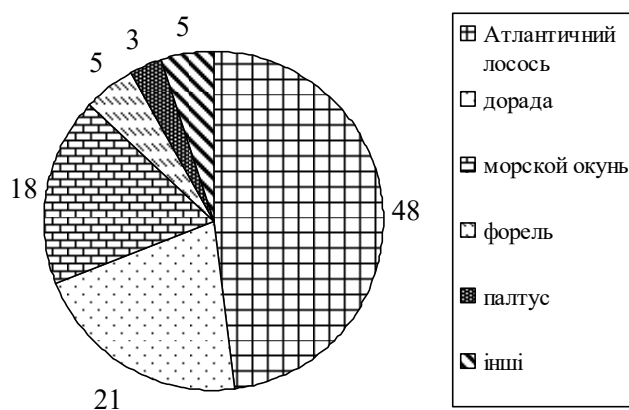


Рисунок 2.1. Основні види, вирощені в морських аквакультурних об'єктах ЄС: 2012. Джерело: Дані з країн-членів ЄС, надані DCF (2014).

Серед морських риб лосось займає привілейоване місце (Норвегія, Велика Британія, Ірландія та ін.), за нею на великій відстані йдуть калкан, морський лящ

і морський окунь (Іспанія, Франція, Італія, Португалія та Греція), а в континентальній аквакультура виділяється виробництвом форелі і коропа звичайний (Рис. 2.2).

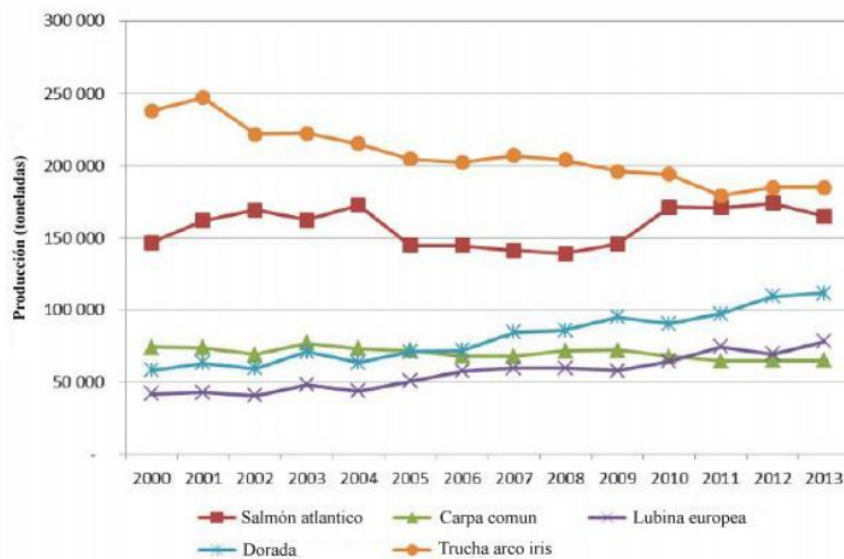


Рис. 2.2. Виробництво 5 основних видів риби в Європі. FEAP (2014)

2.3. *Годівля дорадо.* Годівля риб може здійснюватися вручну, за допомогою автоматичних годівниць, керованих комп'ютером, через рівні проміжки часу (2-3 рази на день) або за допомогою систем годівлі на вимогу. Регулярне годування є важливим для зниження ризику канібалізму, особливо морського ляща (M. Jobling, 2010).

Ендрю, Ноубл, Кадрі, Джуелл та Хантінгфорд (2002) виявили, що системи годівля на вимогу зменшують конкуренцію між рибами під час годівлі як морського окуня, так і морського ляща, і припустили, що це призведе до покращення росту та продуктивності. Однак спостерігається погана адаптація до розподілу корму в морських клітках (EFSA, 2008). Дотримання рекомендацій щодо кормового раціону для морського ляща особливо важливо перед зимовими місяцями, коли годівля природним чином зменшується, оскільки риба регулює швидкість свого метаболізму, щоб компенсувати падіння температури води (Ibarz et al., 2010). Зменшене годування має важливе значення для запобігання зимовим хворобам. Комерційні корми для обох видів зазвичай складаються з високоенергетичних сухих гранул, що містять 43–50% протеїну, близько 12–25% жиру та 20% вуглеводів (Grigorakis, Alexis, Taylor, & Hole, 2002; M. Jobling,

2010; Ökte). , 2002). Комбікорм для доради містить 10-15% менший вміст жиру, ніж у європейського морського окуня, оскільки морський лящ вагою 45 г або більше здатний використовувати ліпіди для отримання енергії та запасний білок виключно для росту (Ökte, 2002).

Слід приділяти особливу увагу якості комерційно виготовлених раціонів для морського окуня та морського ляща, оскільки рецептура змінюється і може мати дефіцит поживних речовин (EFSA 2008). Ризик недостатнього харчування є меншою проблемою в системах морських кліток, оскільки комерційний корм доповнюється природним кормом (жива здобич з моря) (EFSA, 2008); однак зниження росту, виживання та погіршення добробуту можуть статися через дефіцит поживних речовин. Наприклад, було виявлено, що вітаміни С і Е особливо важливі для імунної системи. Раціони, яких годували дорадою, доповнені вітамінами С і Е були здатні краще справлятися зі стресом, завданім імунній системі, завдяки високій щільності посадки (40 кг/м^3 проти 20 кг/м^3), як показано підвищенням активності лізоциму в сироватці крові, – показник імунної активності (Montero, Marrero, et al., 1999). Крім того, дефіцит вітаміну С і вітаміну D може спричинити анорексію, втрату лусочок, внутрішню та зовнішню кровотечу, депігментацію, погане загоєння ран (Tort та ін., 2004) і спинну деформацію (Andrades, Vecerra, & Fernández-Llebrez, 1996).

Інший аспект складу корму – джерело поживних речовин. Морський лящ і морський окунь є м'ясоїдними видами, і їх корм містить частку тваринного білка та олії, отриманої з виловленої в дикій природі риби. Використання дикої риби для зменшення до рибне борошно та риб'ячий жир (FMFO, так звані «знижувальні рибальства»), які потім додають до риби, вирощеної на фермах, є харчовими відходами, оскільки більшість цієї риби насправді є їстівною для людини, і під час процесу неминуче втрачається енергія. Добробут риби, виловленої під час вилову, є дуже низьким під час вилову, вивантаження та вбивства; гуманний забій не практикується. Таким чином, галузь рибного борошна та олії має суттєві негативні наслідки для добробуту, і на них слід звернути увагу. У спробі вирішити проблему рибного борошна та олії та через їх низьку вартість джерела рослинного білка та ліпідів були використані замість

інгредієнтів морського походження (Brill, Horodysky, Place, Larkin, & Reimschuessel, 2019; Ganga et al., 2011; Montero). та ін., 2010; Piccinno та ін., 2013; Torrecillas та ін., 2019). Насправді, щоб відповідати органічним стандартам Naturland2, корми тваринного походження повинні бути в обмеженій кількості, а перевагу надавати альтернативам. Однак їх використання пов'язане з кількома побічними ефектами на працездатність, здоров'я або стійкість до хвороб. Наприклад, виключно рослинним джерелам не вистачає основних поживних речовин, таких як амінокислота таурин, яка негативно впливає на здатність риб бачити кольори (Brill et al., 2019); заміна риб'ячого жиру на рослинні в кормах для морських лящів також впливає рівні кортизолу в плазмі у відповідь на стрес (ляляна олія підвищувала базальний рівень кортизолу в плазмі, тоді як соєва олія сповільнювала реакцію кортизолу) (Ganga et al., 2011) і знижувала стійкість до патогенів (Montero et al., 2010); таким чином, негативно впливаючи на добробут риб.

2.4 Технології і технологічні процеси при виробництві комбікормів для дорадо.

Процес виробництва корму для риби включає серію операцій, таких як зменшення розміру часток, змішування, екструзія та подальше сушіння з наступним вакуумним покриттям та охолодженням (рис. 1). Екструзія, центральна операція структурування, включає кондиціонування корму (0,5–2 хв; 70–90 °C) перед тим, як він потрапить у екструдер. Кормову суміш варять в екструдері при 80–130 °C і 20–30 бар протягом короткого часу (0,3–1 хв) і замішують. Тепло здебільшого генерується через розсіювання механічної (замішування) енергії вздовж стовбура екструдера (Baron та ін., 2002; Chevanan та ін., 2007; Gatlin та ін., 2007). Типова кількість води, що додається в процес екструзії, є високою (25–32%). Щоб уникнути псування продукту під час зберігання, екструдати повинні бути висушені до рівня вологості нижче 10%. Зазвичай як середовище для сушіння використовується гаряче повітря, температура якого коливається від 80 до 140 °C. Час висихання може коливатися від 20 до 50 хв. Згодом використовується вакуумне покриття для наповнення сухих пористих гранул олією (до 40%).

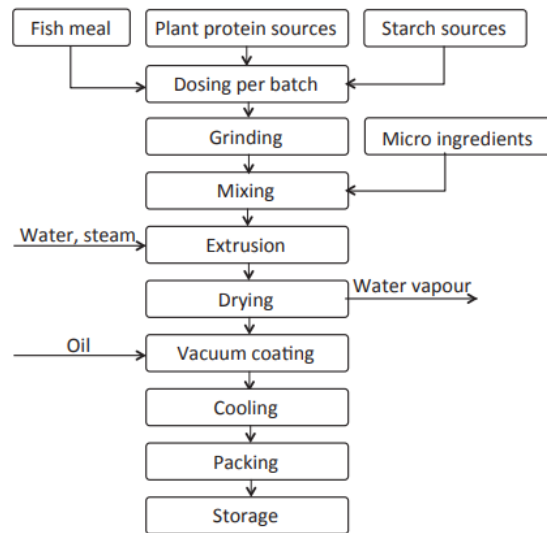


Рис. 2.3. Схематичний огляд поточного процесу виробництва кормів для риб.

Кормові гранули повинні відповідати ряду фізичних характеристик. Вони повинні бути достатньо міцними, щоб витримувати навантаження, що виникають під час транспортування, обробки та роботи в пневматичних пристроях подачі (Aarseth, 2004; Aarseth et al., 2006). Інтенсифікація аквакультури супроводжується розширеними системами годування (пластикові труби), в яких гранули можна транспортувати від кількох сотень метрів до 1400 м. Окрім економічних збитків, дрібні фракції, які утворюються в результаті розкришення гранул, також можуть мати негативний вплив на якість води, коли вони зважені у воді. Гранули повинні бути однаковими за зовнішнім виглядом, розміром і щільністю, і щільність повинна точно контролюватися в процесі екструзії, щоб забезпечити необхідні характеристики поглинання олії та швидкості занурення. Гранули, які залишаються на плаву, не будуть з'їдені рибою; гранули, які занадто швидко тонуть, можуть не бути з'їденими. Крохмаль використовується в кормах для м'ясоїдних риб для сприяння розширенню продукту після екструзії, надаючи гранулам пористість (Glencross et al., 2010). Ця пористість дозволяє вакуумно наповнювати матрицю гранул маслом (Sorade та ін., 2006; Øverland та ін., 2007). Крім того, олія повинна залишатися всередині пелети під час зберігання, особливо при підвищених

температурах. Це залежить від структури пор гранул; більші та добре з'єднані пори мають більше витоку.

Кінцеві властивості пелет значною мірою залежать від типу використовуваної сировини. Інше джерело білка може змінити в'язкість. Сусло з високою в'язкістю вимагає розбавлення невеликою кількістю води, щоб зменшити в'язкість до контрольованого рівня. Вода діє як пластифікатор матеріалів під час екструзії. Міллер (1985) зауважив, що екструзія сухого розширеного корму для собак при низькій вологості призводить до зниження пластичності та еластичності екструдату. Тому частинки корму мають бути достатньо зволженими. Додавання води небажано; високий рівень води призводить до високої активності води, яку потрібно зменшити, щоб отримати продукт, який буде стабільним при зберіганні. Надлишок води необхідно видалити після екструзії шляхом сушіння. На жаль, рослинні білки загалом потребують більше вологи для екструзії, ніж рибна мука, і, отже, вимагають більше сушіння після екструзії. Сушіння визнано однією з найважливіших операцій установки з точки зору споживання енергії, виділення запахів і безпеки установки. У комерційному виробництві рибних кормів сушіння зазвичай становить близько 65% від загального споживання енергії.

Розділ 3 Методи досліджень і експериментальна база

Мета роботи: Розробка технології виробництва комбікормів для риб дорадо

Завдання дослідження: проаналізувати особливості фізіології риб дорадо та роль поживних і біологічно-активних речовин у годівлі, провести аналіз сировини для виготовлення комбікормів для риб дорадо, провести аналіз зарубіжних комбікормів для годівлі риб дорадо, розробити рецепти комбікормів для риб дорадо різного віку, обґрунтувати технологію виробництва екструдованих комбікормів для риб дорадо, побудова лінії виробництва екструдованих комбікормів риб дорадо. Для досягнення поставленої мети розроблена програма досліджень, яка складалася з кількох етапів.

3.1 Розробка програми і вибір об'єктів дослідження

На першому етапі проведено аналіз літературних, патентних і інформаційних джерел. Показано сучасний стан торгівлі та популярність риб дорадо у світі та Україні, обсяги виробництва комбікормів для риб дорадо, визначено їх фізіологічні особливості, потреби у поживних та біологічно-активних речовинах та вимоги до якості комбікормів для даного виду риб, показано особливості технологічних процесів виробництва комбікормів для риб, визначено загальну методику досліджень і експериментальна база.

На другому етапі розроблено наукове обґрунтування доцільності розробки технології виробництва комбікормів для риб дорадо.

На третьому етапі розраховано рецепти повнораціонного комбікорму з для риб дорадо, визначено фізичні та хімічні показники якості комбікормів.

Проведена економічна і фінансова оцінка ефективності впровадження результатів науково-дослідної роботи в виробництво.

На підставі цих досліджень розроблена схема технологічного процесу виробництва комбікормів для риб дорадо. До поставленої мети, обрані об'єкт і предмет дослідження. Об'єкт дослідження – технологія виробництва комбікормової продукції, технологічний процес екструдовання комбікормів для риб дорадо. Предмет досліджень – сировина для виготовлення комбікормів.

3.2. Характеристика експериментальної бази

Експериментальна частина роботи була проведена в лабораторних умовах кафедри технології комбікормів і біопалива Одеської національної академії

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|---|-------------|-------------|----------------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.14 | | | |
| <i>Змн..</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Документа</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Розробив</i> | | Чебан Х.В. | | | Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риб дорадо | <i>Лім.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Керівник</i> | | Фігурська Л.В. | | | | | 26 | 5 |
| <i>Консультант</i> | | . | | | | ОНТУ, 2023 | | |
| <i>Зав. каф.</i> | | Макаринська А.В. | | | | | | |

харчових технологій.

Методи дослідження фізичних властивостей комбікормів

Для визначення раціональних режимів і побудови процесу виробництва комбікормів визначали фізичні за методиками, наведеними в табл. 3.1

Таблиця 3.1. – Методи визначення фізичних властивостей

| Показники | Принцип метода, специфіка | Літературне джерело |
|---------------------------------|--|---------------------------------|
| Кут природного укусу, град | На обладнанні Р.Л. Зенькова шляхом висипання з лійки | ГОСТ28254 – 89 [33] |
| Об'ємна маса, кг/м ³ | З використанням літрової пурки | ГОСТ 28254 – 89[33,34] |
| Модуль крупності, мм | Просіювання продукту на наборі сит різних діаметрів | ГОСТ13496.8-96 [33, 37] |
| Сипкість, см/с | Витікання продукту крізь отвір певного діаметру | [34] |
| Масова частка вологи, % | Висушування наважки масою в СЕШ (ДСТ 13586.5.-85) | ISO 6496:1999, IDT [35, 36, 38] |

Кут природного укусу. Кут природного укусу визначають вимірюванням кута між горизонтальною поверхнею і конусом, утвореним при висипанні продукту з воронки на цю горизонтальну поверхню.

Продукт висипають в металеву воронку, що має кут конуса 60 град і трубку діаметром 25 мм. Продукт засипають в воронку до тих пір, поки вершина насипу не зрівняли у відповідність із розмірами вертикальними стінками приладу. Потім транспортир з схилом прикладають до утворюючої конуса і визначають кут β . Тоді кут природного укусу α визначають з умови $\alpha = 90 - \beta$.

Об'ємна маса. Об'ємну масу визначають з використанням літрової пурки. Циліндр закривають лійкою, ставлять на наповнювач воронкою вниз і після висипання досліджуваного продукту в наповнювач циліндр з лійкою знімають. Швидко виймають ніж з щілини і після того, як вантаж і досліджуваний матеріал впадуть в мірку, ніж знову обережно вставляють в щілину. Потім мірку з наповнителем знімають з гнізда, перекидають і, притримуючи ніж і наповнювач, висипають залишився на ножі надлишок сировини, виймають ніж із щілини, зважують мірку з досліджуваним матеріалом і встановлюють об'ємну масу з точністю до 0,5 г. Розбіжність між двома паралельними визначеннями допускається не більше 5 г.

Сипучість. Сипучість визначають методом висипання продукту через вихідний отвір спеціальної установки в одиницю часу і розраховують за формулою:

$$V_c = \frac{g}{S \cdot t}, \text{ см/с,}$$

де g – об'єм матеріалу, що проходить через вихідний отвір в одиницю часу, $\text{см}^3/\text{с}$;
 S – площа поперечного перерізу вихідного отвору діаметром 4 см, см^2 ;
 t – час витікання продукту, с.

Масова частка вологи. Масову частку вологи визначають наступним чином: в попередньо зважені і висушені до постійної маси бюкси поміщають наважку продукту масою 5 г, зважену з точністю до $\pm 0,1$ г. Продукт розсипають тонким шаром по дну бюкси. Відкриті бюкси з кришками поміщають в сушильну шафу, попередньо нагріту до температури $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ і висушують протягом 40 хвилин. Потім бюкси виймають із сушильної шафи, закривають кришками і охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури. Після охолодження бюкси зважують і визначають вологість, %, за формулою:

$$W = \frac{q_1 - q_2}{q_1 - q_0} * 100, \%$$

де q_1 – маса бюкси з наважкою до сушіння, г;
 q_2 – маса бюкси з наважкою після сушіння, г;
 q_0 – маса пустої бюкси, г.

Методи дослідження технологічних властивостей екструдатів

Визначення вмісту зруйнованого крохмалю. Продукт масою 5г, попередньо просіяний через сито з діаметром отворів 1мм, зважують на електронних вагах і переносять в мірний циліндр ємністю 250 см^3 . Додають 100мл дистильованої води з температурою $20...25^\circ\text{C}$, перемішують скляною паличкою і відстоюють при кімнатній температурі протягом 30 хв. Вміст зруйнованого крохмалю розраховують за формулою:

$$H = (V / V1) * 100, \%$$

де V – об'єм колоїдного осаду, см^3 ;
 $V1$ – загальний об'єм колоїдного осаду з розчином, см^3 .

Визначення набухання екструдата. Наважку подрібненого продукту масою 5г розміщують в мірний циліндр, додають 50 мл дистильованої води і перемішують. Об'єм води в циліндрі доводять до 100 мл і залишають на 60 хв для набухання. Після закінчення тривалості набрякання визначають обсяг продукту в циліндрі і розраховують набухання за формулою:

$$H = (V / m), \text{ см}^3 / \text{г}$$

де V – об'єм продукту в циліндрі, см^3 ;
 m – маса наважки, г.

Індекс розширення. Індекс розширення визначають за допомогою штангенциркуля з точністю до 0,1 мм, вимірюючи діаметр отвору матриці і отриманого екструдата. Визначення проводять в двох паралелі. Індекс розширення знаходять як відношення діаметра отриманого екструдата до діаметру отвору матриці, розрахунок проводять в за формулою:

$$H = d / d_0,$$

де d – діаметр отриманого екструдата, мм;

d_0 – діаметр отвору матриці, мм.

Коефіцієнт розширення. Коефіцієнт розширення визначають наступним чином. Відбирають по 50 г подрібненого продукту до і після екструдувannya, попередньо просіяний через сито з отворами 3 мм. Потім за допомогою циліндру визначають об'єм продукту до і після екструдувannya. Визначення проводять в 2 паралелі.

$$\beta = \frac{V_k}{V_n},$$

де V_k – об'єм матеріалу після екструдувannya, см^3 ;

V_n – початковий об'єм матеріалу, см^3 .

Таблиця 3.2 – Методи дослідження хімічного складу і поживної цінності комбікормів

| Показники | Принцип метода, специфіка | Літературне джерело |
|---------------|---|-------------------------|
| Сирий протеїн | Спалювання наважки досліджуваного продукту концентрованої сірчаній кислоті і подальше колориметричного визначення азоту за допомогою реакції Несслера. За кількістю загального азоту розраховують вмісту сирого протеїну, використовуючи коефіцієнти. | ISO 5983:1997, IDT [37] |
| Сирий жир | Визначається за допомогою екстракційного методу використанням парорідкого екстрактора. Метод заснований на екстракції жиру з тонкоподрібненої наважки петролейного ефіром, з подальшим випаровуванням розчинника. | ISO 6492:1999, IDT [37] |
| Клітковина | Обробка наважки досліджуваного продукту сумішшю концентрованої азотної і 80% оцтової кислоти, промивання залишка водою, спиртом, ефіром і подальше висушування. | [37] |

Методи дослідження хімічного комбікормів. Для оцінки хімічного складу і поживності комбікормів були прийняті такі показники: сирий протеїн, сирий жир, клітковина. Всі вищевикладені показники визначали за методиками, рекомендованими для оцінки якості сировини або готової продукції і наведеними в літературних джерелах. У таблиці 3.2 наведені показники оцінки хімічного складу і поживності прийняті для цього методи аналізу.

Висновки до розділу 3: розроблено програму дослідження; обрані об'єкт і предмет дослідження; надано характеристику експериментальної бази; наведені методи дослідження фізичних властивостей та хімічного складу комбікормів.

Розділ 4. Дослідна частина

На першому етапі роботи було проведено дослідження хімічного складу компонентів комбікормів для риб дорадо. На другому проаналізовано поживність найпопулярніших виробників комбікормів для дорадо та на базі проведеного аналізу розроблені власні рецепти комбікормів для дорадо.

Таблиця 4.1. Хімічний склад компонентів тваринного і рослинного походження для комбікормів для риб дорадо

| № | Компонент, % | Суша речовина | Сирий протеїн | Сирий жир | Сира зола | БЕР |
|----------------------------------|---|---------------|---------------|-----------|-----------|-------|
| Компоненти тваринного походження | | | | | | |
| 1 | Рибне борошно | 95,16 | 68,5 | 0,3 | 11,9 | 5,67 |
| 2 | Борошно креветкове | 93,25 | 67,45 | 6,43 | 14,25 | 0,05 |
| 3 | Борошно з молюсків | 93,17 | 58,15 | 3,22 | 6,47 | 13,14 |
| 4 | М'ясо-кісткове борошно | 92,37 | 51,36 | 1,82 | 24,87 | 8,61 |
| 5 | Мука з кальмарів | 92,36 | 71,88 | 1,62 | 4,33 | 9,12 |
| 6 | Мука з черв'яків | 94,87 | 59,38 | 3,08 | 8,18 | 0,11 |
| 7 | Казеїн | 91,5 | 86,5 | 1,0 | 3,7 | 8,6 |
| 8 | Кров'яне борошно | 88,0 | 81,5 | 1,0 | 3,2 | 13,3 |
| 9 | Крилева борошно | 92,9 | 58,0 | 6,0 | 13,0 | 11,9 |
| 10 | Пір'яне борошно | 89,2 | 77,9 | 0,6 | 13,0 | 5,0 |
| 11 | Борошно з панцеру креветок | 92,6 | 36,3 | 20,0 | 30,4 | 6,30 |
| Компоненти рослинного походження | | | | | | |
| 1 | Рисові висівка | 89,8 | 12,6 | 19,3 | 10,2 | 36,5 |
| 2 | Пшенична мука | 87,4 | 14,5 | 2,7 | 2,3 | 64,20 |
| 3 | Арахісовий макуха | 97,90 | 36,23 | 8,23 | 24,05 | 22,4 |
| 4 | Макуха з гірчиці | 90,80 | 23,60 | 6,30 | 10,40 | 40,90 |
| 5 | Соева мука | 94,38 | 53,82 | 4,64 | 7,92 | 27,42 |
| 6 | Макуха бавовняна | 93,00 | 37,00 | 13,0 | 1,00 | 35,30 |
| 7 | Висушене зерно після дистилювання з розчинними речовинами | 90,66 | 42,43 | 7,05 | 6,15 | 28,96 |
| 8 | Пшеничний глютен | 90,14 | 65,64 | 1,20 | 2,10 | 18,74 |
| 9 | Мука з тапіоки | 87,13 | 2,82 | 1,79 | 2,02 | 82,23 |
| | Дріжджі кормові | 94,7 | 48,5 | 1,9 | 9,2 | 37,4 |
| | Дріжджі хлібопекарська | 93,0 | 41,0 | 1,9 | 7,8 | 46,3 |

Кормові добавки. Кормові добавки – це продукти, які використовуються в кормах на додаток до основних інгредієнтів з метою покращення якості корму

| | | | | | | | | |
|----------|-------------|----------|---------|------|---|-----------|------|--------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.14 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Підпись | Дата | | | | |
| Розроб. | Чебан | Х.В. | | | Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риб дорадо | Лист. | Лист | Листов |
| Керівник | | | | | | | 31 | 6 |
| Керівник | Фігурська | Л. В. | | | | ОНТУ 2023 | | |
| Зав.каф. | Макаринська | | | | | | | |

та покращення росту та загальної продуктивності тварин/риб. Як правило, добавки додають у низькій концентрації (<2%) у раціони. Приклади добавок наведено в таблиці 2

Таблиця 4.2.

| | |
|---------------------|---|
| Зв'язуючі речовини | Агар, карагенан, кукурудзяний крохмаль, крохмаль тапіоки, крохмаль картопляний, карбоксиметилцелюлоза (КМЦ), лігносульфонати, геміцелюлози, бентоніти |
| Стимулятори годівлі | Бетаїн, холіну хлорид, L-амінокислоти |
| Пігменти | Каротиноїди, олеорезини |
| Вітаміни | Вітамін С, мультивітамінна суміш |
| Мінерали | Ca, Mg, Na, K, P |
| Антиоксиданти | Бутилгідрокситолуол, метабісульфіт натрію, бутильований гідроксіанізол |
| Стимулятори росту | Пробіотики, пребіотики, синбіотики, підкислювачі, екзогенні ферменти |
| Імуностимулятори | Хітин, хітозан, левамизол, леванс, рослинні нутрицевтики, прополіс, сульфатовані полісахариди на основі морських водоростей тощо |

Антипоживні фактори.

Таблиця 4.3. Антипоживні фактори в звичайних рослинних інгредієнтах

| | Інгредієнти | |
|---|-------------------|---|
| 1 | арахісовий макуха | Інгібітори протеази, фітогемаглютинін, фітинова кислота, сапоніни, естрогенний фактор, афлатоксин |
| 2 | соєвий шрот | інгібітори, лектини, фітогемаглютинін, фітинові кислоти, сапонін, фітоестрогени, антивітаміни |
| 3 | бавовняний шрот | Фітинова кислота, естрогенний фактор, госсипол, антивітамінний фактор, циклопропенова жирна кислота, афлатоксин |
| 4 | кукурудза | Інгібітори протеази, фітинова кислота, дубильні речовини, інгібітор інвертази, афлатоксин |
| 5 | тапіока | Інгібітори протеази, ціаногени, афлатоксин |
| 6 | нут | Інгібітори протеази, ціаногени, фітинова кислота, естрогенний фактор, фактор метеоризму, афлатоксин |
| 7 | Гірчичний макуха | Глюкозинолати, дубильні речовини |

Антинутритивні фактори – це речовини, які безпосередньо або через продукти метаболізму здатні перешкоджати засвоєнню поживних речовин. Вони

можуть бути ендогенними або сторонніми факторами, що виникають у кормах та інгредієнтах під час зберігання та обробки. Незважаючи на те, що інгредієнти рослинного походження є менш дорогою та більш стійкою альтернативою рибному борошну в кормах для риб, наявність антипоживних факторів у цих інгредієнтах є основним обмеженням, яке обмежує їх використання.

Таблиця.4.4. Потреби дорадо у поживних речовинах

| Показник | Період вирощування | | | | |
|--------------------------------|--------------------|---------|--------|---------|---------------|
| | передстартер | стартер | гроуер | фінішер | маточне стадо |
| Сирий протеїн, % | 50 | 45-50 | 45-50 | 45 | 45 |
| Сирий жир, % | 15-18 | | | | |
| Сира клітковина, % | 2 | 3-4 | 3-4 | 3-4 | 3-4 |
| Обмінна енергія, МДЖ/кг | 19 | | | | |
| Співвідношення протеїн:енергія | 25 | | | | |
| Фосфору, % | 0,8 | | | | |

Дієтичні потреби дорадо в протеїні різняться на різних етапах його життя, і їм, як і іншим видам риб, для нормального росту потрібно 10 незамінних амінокислот.

Таблиця. 4.5. Потреби дорадо у амінокислотах

| Показник | Період вирощування | | | | |
|-----------------|--------------------|---------|--------|---------|---------------|
| | передстартер | стартер | гроуер | фінішер | маточне стадо |
| Аргенін | 3,9-4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 |
| Гістидин | | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| Ізолейцин | | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 |
| Лейцин | | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| Лізин | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| Метіонін | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 |
| Метіонін+цистін | 4,0 | | | | |
| Фенілаланін | 2,6 | | | | |
| Треонін | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| Трептофан | 0,5- 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Валін | 2,9 | | | | |

Важливим є вибір компонентів для балансування вмісту жиру. Які джерела ліпідів можна використовувати в кормах для європейського дорадо та який їх жирнокислотний склад? Морський риб'ячий жир, такий як менхеден, оселедець,

скумбрія, мойва, лосось, сардина та анчоус, і рослинна олія, така як пальмова, соєва, оливкова та лляна, зазвичай використовуються в кормах для морського окуня. Профілі жирних кислот (ЕРА та ДНА) жиру морської риби наведено нижче

Таблиця.4.6. Жирнокислотний склад компонентів комбікормів для дорадо

| Жирні кислоти | менхаден | оселедець | скумбрія | мойва | лосось | сардина | анчоус |
|---------------|----------|-----------|----------|-------|--------|---------|--------|
| 20:5n-3 (ЕРА) | 13 | 2,9 | 7,6 | 9,4 | 9,8 | 16,9 | 18,2 |
| 22:6n-3 (ДНА) | 8,2 | 2,7 | 7,7 | 2,7 | 10,4 | 12,9 | 10,9 |
| ЕРА + ДНА | 21,2 | 5,6 | 15,3 | 12,1 | 13,2 | 29,8 | 29,1 |

У наступній таблиці наведено список можливих інгредієнтів і хімічний склад практичних дієт, які основані на проведеному аналізі хімічного складу і потреб, розроблених у роботі для зменшення використання рибного борошна в рецептурах європейської доради.

4.2. Розрахунок рецептів комбікормів для дорадо

Таблиця.4.7. Розроблені рецепти комбікормів для дорадо різного віку зі зменшеною кількістю рибної муки

| Компонент, % | Рецепт 1 | Рецепт 2 | Рецепт 3 | Рецепт 4 | Рецепт 5 |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Рибна мука (70% протеїну) | 52 | 40 | 25 | 12,5 | 5,0 |
| Кукурудзяний глютен | - | 8,0 | 20,6 | 21,0 | 20 |
| Пшеничний глютен | - | - | 5,0 | 16,6 | 23,8 |
| Екструдована пшениця | 19,5 | 6,8 | 2,0 | - | - |
| Соевий шрот (48% протеїну) | 9,5 | 15 | 15 | 14 | 13,2 |
| Рапсова мука | - | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Л-лізин | - | - | 0,07 | 0,65 | 1,0 |
| Дикальцій фосфат | - | - | 0,67 | 2,25 | 3,28 |
| Риб'ячий жир | 15,9 | 17,1 | 18,6 | 19,9 | 20,7 |
| Зв'язуючі речовини | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Оксид ітрію | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Мінеральний премікс | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Вітамінний премікс | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показники якості, % | | | | | |
| Суха речовина | 90,3 | 89,7 | 89,6 | 89,4 | 89,0 |
| Сирий протеїн | 45,0 | 48,3 | 50,4 | 46,9 | 50,7 |
| Сирий жир | 21,6 | 21,7 | 20,0 | 22,8 | 18,3 |
| Фосфор | 1,2 | 1,2 | 0,9 | 0,7 | 0,6 |
| Обмінна енергія, МДж.кг | 24,2 | 24,3 | 24,1 | 24,8 | 24,4 |

На основі проведеного аналізу потреб і тенденції до зменшення кількості риб'ячого жиру у рецептах комбікормів було розроблено рецепти комбікормів для дорадо зі зменшеним вмістом риб'ячого жиру, вони наведені у таблиці.4.8.

Таблиця.4.8. Розроблені рецепти комбікормів для дорадо різного віку зі зменшеною кількістю риб'ячого жиру

| Компонент | Рецепт 1 | Рецепт 2 | Рецепт 3 |
|---------------------|----------|----------|----------|
| Рибна мука | 40 | 40 | 40 |
| Кукурудзяний глютен | 26,3 | 26,3 | |
| Пшениця | 15,2 | 15,2 | 15,2 |
| Премікс | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Олія з анчоусів | 16,0 | 6,4 | 6,4 |
| Рапсова олія | - | 1,6 | 3,8 |
| Ляна олія | - | 5,6 | 3,8 |
| Пальмова олія | - | 2,4 | 1,9 |
| Показники якості | | | |
| Суша речовина | 89,8 | 89,1 | 90,6 |
| Сирий протеїн | 53,2 | 51,8 | 52,8 |
| Сирий жир | 22,2 | 20,8 | 25,8 |
| БЕР | 17,1 | 20,3 | 14,6 |
| Сира зола | 7,5 | 7,1 | 6,8 |

Типова практична формула дієти для вирощування личинок дорадо у культурі європейського морського окуня наведена у таблиці 4.9.

Висновки до розділу 4

- Проведено аналіз вимог і поживно цінності комбікормів для дорадо зарубіжних виробників і з літературних джерел, а саме потреби у сирому протеїнову, жирів, обмінній енергії, фосфорі та незамінних амінокислотам.

- на основі проведеного аналізу розроблено схему виробництва комбікормів для дорадо

- розроблені рецепти для різних вікових груп зі зменшеною кількістю рибної муки і риб'ячого жиру.

Таблиця 4.9. Розроблені рецепти комбікормів для мальків дорадо

| Компонент | Рецепт 1 | Рецепт 2 |
|----------------------------|----------|----------|
| Рибна мука | 4 | 55 |
| Рибний гідролізат протеїну | 4 | - |
| Казеїн | 14 | - |
| Мука кальмарова | 19 | - |
| Мука з мідій | 14 | - |
| Мука з раків | 19 | - |
| Яечний жовток | 15 | - |
| Молочні дріжджі | 4 | - |
| Риб'ячий жир | 5 | 9 |
| Крохмаль | - | 5 |
| Вітамінні добавки | 5 | 8 |
| Мінеральні добавки | 4 | 1 |
| Бетаїн | - | 1 |
| Зеїн | 6 | - |

Розділ 5. Технологічна частина

Основна відмінність побудови технологічних процесів на комбікормовому виробництві, в порівнянні з млинами та круп'яними заводами, полягає у переробці багатьох видів сировини (понад 100 найменувань) із різноманітними технологічними властивостями. Сировина рослинного, тваринного, мікробіологічного та мінерального походження представлена сипучими, крупнокусковими, пресованими та рідкими матеріалами.

Виробництво складається з технологічних операцій, що послідовно виконуються: прийом компонентів, транспортування, розміщення і тимчасове зберігання, очищення, подрібнення, дозування, змішування та ін.

2.1. Характеристика сировини

Пшениця (ДСТУ 3768:2004). До розряду фуражної, згідно з ДСТУ 2019, потрапляє пшениця м'яких сортів 4-го класу, твердих – 5-го. Вологість її зерна не перевищує 14%, а рівень вмісту білка й клейковини не нормується. Сміттевої домішки має бути не більше 5%, а сажкового зерна – 10%. Вимоги до складу кормової пшениці не надто жорсткі. Прописані вони в міжнародних і державних стандартах. Головне, щоб зерно мало здоровий вигляд і в ньому були відсутні: гниль, цвіль; сторонні запахи; комахи й мікроорганізми, здатні завдати шкоди тваринам.

Соевий білковий концентрат. Соя є провідною олійною культурою, що вирощується у всьому світі. Її виробництво в 2009–2011 роках становило в середньому 254 млн тонн на рік. Значна частина цієї продукції використовується для видобутку олії з отриманням макухи з високим вмістом білка. Ця макуха обробляється для отримання широкого спектру соєвих продуктів, таких як соєве борошно, соєвий шрот, концентрат соєвого білка (КСБ) і ізолят соєвого білка. Соеві продукти вважаються економічними та поживними кормами з високим вмістом сирого білка та достатньо збалансованим амінокислотним профілем

| | | | | | | | | |
|----------|------|------------------|---------|------|---|-----------|------|--------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.14 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Підпись | Дата | | | | |
| Розроб. | | Чебан Х.В. | | | Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риб дорадо | Лит. | Лист | Листов |
| | | | | | | | 37 | 60 |
| Керівник | | Фігурська Л.В. | | | | ОНТУ 2023 | | |
| Зав.каф. | | Макаринська А.В. | | | | | | |

(Gatlin et al., 2007). Вони широко використовуються як функціональні інгредієнти в їжі (Rao et al., 2002). КСБ виробляється шляхом водно-спиртової екстракції знежирених соєвих пластівців (Lusas and Riaz, 1995) і зазвичай містить 60–65% сирого протеїну. Екстракція видаляє або дезактивує антихарчові фактори, розчинні вуглеводи та клітковину, але не фітинову кислоту (Bureau та ін., 1998; Storebakken та ін., 2000), яка хелатується з такими мінералами, як фосфор і цинк, і зменшує їх доступність у моногастрії тварин (Kumar et al., 2012). Цей найбільш широко використовуваний метод отримання КСБ також знижує розчинність білка до менше 10%. Однак екстракція може усунути гіркуватий присмак (Morr and Ha, 1991).

Пшеничний глютен (ПГ) є цікавим джерелом харчового білка, альтернативним рибній муці (Helland and Grisdale-Helland, 2006). Хоча більша частина глютену використовується в кормах для великої рогатої худоби, невелика (<1%), але зростаюча кількість виробленого ПГ використовується хлібопекарською промисловістю, яка прагне більшого контролю над готовою продукцією або для контролю якості, або для маркетингу поживних речовин (Gatlin et al., 2007). На відміну від соєвих продуктів, ПГ містить менше вуглеводів і антипоживних речовин, що обмежують його використання у кормах (Hardy, 2010; Storebakken та ін., 2000). Серед білків зернових культур ПГ унікальний своєю здатністю формувати тісто, яке є в'язкопружним і може діяти як газовий бар'єр (MacRitchie, 1992). Однак незрозуміло, чи корисні ці властивості при виготовленні кормових гранул для риб. Білки пшениці характеризуються високим вмістом глутаміну та проліну і, навпаки, низьким вмістом заряджених амінокислот. Як наслідок, вони нерозчинні у воді (Morel et al., 2002).

Білковий концентрат люпину. Люпин включає кілька видів зернових бобових культур з високим вмістом білка (близько 35% СР) і відносно низьким вмістом олії (8-10%). Люпин виробляється у значних кількостях по всьому світу. У 2004 році було вироблено 1 млн тонн люпину (FAOSTAT, 2005). Серед насінневих видів люпину найбільше культивується, переважно в Австралії, люпин блакитний (*Lupinus angustifolius* L.), тоді як типові європейські та

південноамериканські сорти це жовтий (*Lupinus luteus* L.) і білий (*Lupinus albus* L.) люпин. Оскільки термічна обробка солодкого люпину не потрібна (Drew та ін., 2007), його можна переробити за допомогою повітряної класифікації в білковий концентрат люпину (Cheftel та ін., 1985), що містить 61% сирого протеїну (Бут та ін., 2001). Амінокислотний склад білка люпину можна порівняти з білком сої (Cerletti and Duranti, 1979) з хорошим балансом незамінних амінокислот. Згідно з дослідженнями поживності фракцій солодкого люпину в рибі, ця бобова рослина з високим вмістом білка має великий потенціал як інгредієнт корму для води (Drew et al., 2007). Раніше повідомлялося, що білки люпину можуть зміцнити структуру обробленого/вареного продукту (Kiosseoglou та ін., 1999; Мавракіс та ін., 2003).

Білковий концентрат рапс (БКР). *Canola, Brassica rapa* L., виробляється з сортів насіння ріпаку, які були виведені з низьким вмістом ерукової кислоти та глюкозинолатів, групи антипоживних речовин, які перешкоджають нормальній функції щитовидної залози (Gatlin et al., 2007).

Насіння каноли є олійною культурою, а ріпакова олія є основним продуктом її вирощування. За даними Міністерства сільського господарства Сполучених Штатів, виробництво каноли перевищує 40 мільйонів метричних тонн на рік (USDA, 2004). Макуха каноли — це продукт, який утворюється після екстракції олії та видалення розчинника. Його можна додатково обробити шляхом водної екстракції білка з отриманням білкового концентрату каноли (БКР). Цей процес усуває більшість антипоживних факторів, присутніх у борошні ріпаку, і тому є чудовим джерелом білка для лососевих (Drew, 2004). Білок каноли має високу біологічну цінність порівняно з іншими джерелами білка. Будучи основним джерелом протеїну в кормах для аквакормів для лосося та форелі, БКР підтримує темпи росту, подібні до темпів росту риби, яку годують дієтами на основі рибної муки, якщо деякі амінокислотні добавки використовуються для подолання обмежувальних рівнів амінокислот (Gatlin et al., 2007). Що стосується важливих функціональних властивостей білків ріпаку, раніше повідомлялося, що водопоглинаюча здатність ріпакового борошна була подібною (перевищувала

200%) до соєвого борошна (Sosulski et al., 1976). Білки ріпаку розглядалися як потенційні інгредієнти для харчових продуктів, які потребують гелеподібної структури (Aider and Barbana, 2011). Уруакпа та Амтфілд (2004) виявили, що ізолят білка канולי може служити структуруючим агентом у комбікормах. В даний час БКР не є широко доступним для використання в аквакормах, але зростає інтерес до його виробництва у великих кількостях.

Проблеми з *кров'яним борошном* у рибних дієтах. Метод обробки має значний вплив на засвоюваність кров'яного борошна. Також повідомлялося про зворотний зв'язок між застосуванням тепла та наявністю лізину в кров'яній муці. Підвищене нагрівання зазвичай погіршує рівень гемоглобіну та призводить до погіршення смакових якостей. Кров'яне борошно, отримане розпилювальним сушінням, показало кращу засвоюваність, ніж інші методи.

Пір'яну мука зазвичай одержується як побічний продукт птахівництва. Використання пір'яного борошна як часткової або повної заміни рибного борошна було експериментовано на кількох видах риби, включаючи *Labeo rohita*, *Oreochromis niloticus*, райдужну форель [44] та інші види костистих. Рівень включення пір'яного борошна в кормові раціони риб коливається від 50% до 100% (залежно від виду). Вищі показники включення пір'яного борошна в раціони риб залежать від технології виробництва [45, 46]. Однак при більш високих рівнях включення пір'яного борошна показало порушення росту у кількох видів риб [42, 43]. З поживної точки зору, пір'яна мука має низький вміст певних незамінних амінокислот, включаючи лізин, метіонін і гістидин [38]. Однак додавання цих незамінних амінокислот разом із пір'яним борошном може прискорити ріст риби. На відміну від цього, наявність антимікробних залишків у борошні з пір'я може накопичуватися через практику годування [47]

Борошно субпродуктів птахівництва складається з подрібнених частин відходів птахівництва включно з ногами, шиєю, недорозвиненими яйцями та обмеженою кількістю пір'я, яких не уникнути при обробці. Субпродукти птахівництва вважаються економічно вигідним кормовим інгредієнтом акваріацій. Однак проблеми з побічними продуктами птахівництва включають

низький рівень доступного АА (лізину, метіоніну та гістидину), вплив технології обробки на доступність поживних речовин (наприклад, сушіння), мінливий рівень засвоюваності та порушення темпів росту при вищій рівні включення.

Мікробні інгредієнти для заміни рибного борошна. За останнє десятиліття використання мікробних кормових інгредієнтів у практиці аквакультури привернуло більшу увагу. Мікробні інгредієнти в основному включають бактерії, мікроводорості та дріжджі. Більшість цих мікробних інгредієнтів можна отримати шляхом обробки відходів або отримати як побічний продукт процесів нафтопереробки. Метанотрофні бактерії можна вирощувати у більшій кількості з мінімальною залежністю від ґрунту, води та кліматичних умов [48]. Дріжджі можуть бути отримані як побічний продукт процесу бродіння пивоварних заводів і сільськогосподарських відходів. Бактеріальне борошно має сумісний вміст білка та ліпідів, як рибне борошно [49]. Амінокислотний профіль бактеріального борошна має високий вміст триптофану, але менший вміст лізину порівняно з рибним борошном. Ліпідний профіль бактеріального борошна складався з фосфоліпідів. У профілі жирних кислот переважають С 16:0 і С 16:1 n-7 [23, 48]. У складі вітамінів переважає вітамін В [48]. Недавні дослідження показали обнадійливі результати, коли метанотрофні бактерії використовувалися як заміник рибної їжі. До них відносяться підвищення ефективності росту, швидкість передачі корму та покращення здоров'я кишечника атлантичного лосося та райдужної форелі [48]. З точки зору здоров'я кишечника, бактеріальна мука може бути корисною для лікування ентериту лосося, викликаного соєвим борошном. Крім того, бактеріальна мука має доведену здатність зменшувати експресію генів, пов'язаних із запальною відповіддю в дистальному відділі кишечника риби.

Дріжджі - це одноклітинні організми, які широко використовуються в різних галузях промисловості, включаючи пивоварну та хлібопекарську. Дієтичні дріжджі можуть зміцнювати здоров'я кишечника видів риб як пробіотик, а також мають ряд поживних властивостей. Сирого протеїну вміст дріжджів коливається між 42-55% і показано вищу засвоюваність у вирощуваній риби [50]. Крім того,

дієтичні дріжджі можуть діяти як імуностимулятор і стимулюючий засіб у атлантичного лосося, відновлюючи ентерит, викликаний соєвим шротом. Мікроводорості як потенційний кормовий інгредієнт у практиках аквакультури продемонстрували сумісний харчовий профіль з рибним борошном. В аквакультурі використовуються різні види мікроводоростей (наприклад, *Chlorella* sp., *Scenedesmus* sp., *spirulina* sp., *Dunaliella* sp.). Поживний склад мікроводоростей може відрізнятися залежно від виду. Однак обширний огляд семи основних класів мікроводоростей показав, що немає значних відмінностей в амінокислотному складі серед класів мікроводоростей [51]. Більшість водоростей у цьому огляді продемонстрували прийнятний ліпідний склад, що містить велику кількість n-3 ПНЖК, ЕПК і ДГК [51]. Потенційні переваги продуктів мікроводоростей були зареєстровані для різних видів риб. До них відносяться вплив на ріст риби (залежить від рівня включення), вплив на забарвлення шкіри, покращення якості туші, стійкість до хвороб і стресу [52-54]. Астаксантин широко використовується як джерело пігменту в аквакультурі лососевих. Синтетичні астаксантинові пігменти в промисловій аквакультурі можна замінити природними водоростевими пігментами, отриманими з *Haematococcus Pluvialis* [55]

В даний час *соєвий шрот* (СШ) є найбільш використовуваною альтернативою рибного борошна через його конкурентоспроможний склад поживних речовин, відносно хороший амінокислотний профіль, легкий доступ і низьку ціну (Gatlin et al., 2007). Однак дієти на основі СШ у багатьох видів риб негативно впливають на засвоюваність, використання поживних речовин, продуктивність росту (Booman та ін., 2018; Kaushik та ін., 1995; Urán та ін., 2008 рік; Чжан та ін., 2018). Антипоживні фактори у соєвому шроті викликали ентерит у таких випадках (Knudsen та ін., 2008; Krogdahl та ін., 2015; Marković та ін., 2016; Nayak, 2010; Sørensen та ін., 2011). СШ був переважною формою використовуваної сої, яка доступна як очищена (~ 48% сирого протеїну), так і з додаванням лушпиння (~ 44% сирого протеїну) (NRC, 2001).

Бавовняне борошно (ББ) є побічним продуктом виробництва бавовняного волокна та бавовняної олії. CSM має приблизно 41,7 % вмісту сирого протеїну, і

це третє провідне насіння за вагою (Gatlin et al., 2007). Однак основною проблемою, пов'язаною з використанням CSM, є токсичність госиполу (Rinchard et al., 2002). З іншого боку, існують інші занепокоєння щодо CSM як джерела білка через низький рівень лізину та метіоніну та високий рівень сирогої клітковини (Cheng and Hardy, 2002b). У випадку каналного сома (*Ictalurus punctatus*) дослідники повідомили, що госипол є сильним природним антиоксидантом і привернув велику увагу завдяки своїй біологічній активності, наприклад, покращенню імунної відповіді та стійкості до хвороб (Yildirim et al., 2003).

Соняшниковий шрот (СОС) виробляється з макухи після віджимання олії з лущеного насіння соняшнику. SFM є дуже приємним для риби та має низькі антипоживні фактори (Sørensen та ін., 2011). Він має низький рівень лізину та високий рівень клітковини (18–23%) та лігніну (Mérida та ін., 2010). Соняшниковий шрот продемонстрував хороше перетравлення протеїну, навіть незважаючи на те, що засвоювана енергія була низькою через вуглеводну фракцію (Sanz et al., 1994).

(DDGS) побічний продукт біоетанолу має високу кількість енергії, середній вміст білка (~30%), засвоювану клітковину та доступний фосфор, що дозволяє готувати стійкі корми для риб з високою поживною цінністю (Gatlin et al., 2007). Крім того, DDGS має додаткову перевагу перед іншими інгредієнтами рослинного корму, а саме відсутність у ньому ANF (Makkar, 2012).

Протеїнові концентрати з різних джерел, таких як соєві боби, горох, ріпак, соняшник, а також кукурудзяний і пшеничний глютен можуть бути конкурентоспроможними альтернативами рибного борошна (Collins et al., 2013; Escaffre et al., 1997; Øverland et al., 2009); Торстенсен та ін., 2011; Тіссен та ін., 2004; Ву та ін.; 1995). Ці передові продукти мають знижений вміст ANF, покращену засвоюваність, ніж рослинне походження...

Одноклітинні білки. Термін одноклітинний білок (SCP) використовується для опису білка, отриманого з клітин мікроорганізмів, таких як дріжджі, гриби, водорості та бактерії, які вирощуються на різних джерелах вуглецю для синтезу (Ritala та ін., 2017). Виробництво SCP має важливі переваги перед іншими

джерелами білків, такі як значно коротший час подвоєння, невелика потреба у землі та той факт, що на нього не впливають погодні умови (García-Garibay et al., 2015). Дослідження показали, що дріжджі, такі як *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis* і *Kluyveromyces marxianus*, мають сприятливий амінокислотний склад і добре джерело білка (40-50%) (Shurson, 2018). Окрім цього, дріжджі мають численні корисні ефекти на рибу, наприклад, ці інгредієнти покращують набір ваги, стимулюють систему антиоксидантного захисту та травні ферменти (Carvalho та ін., 1997; Kiron, 2012; Pohlenz та Gatlin, 2014).

Борошно з цільної крові (WBM) і борошно з гемоглобіном (HM) є дуже хорошими джерелами білка (WBM ~ 80%; HM ~ 95%) з високим рівнем лізину. Високий рівень гістидину та низька кількість ізолейцину можуть бути обмежувачами факторами для включення кров'яної їжі (NRC, 2011). Завдяки гемоглобіну високий вміст заліза в крові обмежує включення через окислення атаксантину та/або перевантаження залізом у риби (Rørvik et al., 2003; Sørensen et al., 2011). Завдяки технологічним удосконаленням пир'яне борошно стало все більш засвоюваним для риби з ~ 77% сирого протеїну, що зробило його альтернативним інгредієнтом (Bureau et al., 2000; Davies et al., 2009; Sugiura et al., 1998).

Крейда кормова (CaCO_5) (ДСТУ Б А.1.1-20-94.) – Крейда кормова природна мелена являє собою однорідний порошок білого кольору, без запаху, практично не розчинний у воді. крейда кормова природна мелена являє собою однорідний порошок білого кольору, без запаху, практично не розчиняється у воді. Як відомо, у сільськогосподарських тварин досить висока потреба в мінеральних речовинах і, особливо в кальції, який необхідний для нормальної діяльності серця, згортання крові, утворення кісткової тканини та ін.

Монокальційфосфат (ДСТУ 8043:2015 Монокальційфосфат кормовий згодують в суміші з концентрованими кормами (концентратами), зерновідходами, силосом, жомом, зеленої масою трав, подрібненими корнеклубнеплоди, вологими мешанками, а також застосовують для збагачення комбікормів. Вводять в раціон поступово протягом 5-10 днів, починаючи з

невеликих доз. Внесення монокальційфосфат в корму проводиться в кормоцехах господарств або на комбикормових підприємствах. Передозування можуть викликати хронічні отруєння. Як антидотів використовують вуглекислий магній і хлористий калій, а рівень магнію в раціонах доводять до 0,35-0,5% і калію до 1,5%. Сумісний з іншими кормовими добавками і лікарськими засобами. Протипоказань до застосування не встановлено. Продукцію тваринництва після застосування кормової добавки можна використовувати без обмеження.

Метіонін – моноамінокарбонова сірковмісна незамінна амінокислота. Використовується організмом як джерело сірки, а також для регуляції жирового й білкового [16]. Кормовий метіонін — біла порошкова суміш дрібного кристалічного помелу зі специфічним, навіть неприємним запахом. Метіонін застосовують у сільському господарстві з метою поліпшити стан здоров'я тварин і птахів, підвищити їх імунітет і зміцнити організм. Недолік метіоніну призводить до: анемії, зниження апетиту, гальмуванні росту тварин і птахів; зниження продуктивності і заплідненості птахів; уповільнення формування яйця, втрати його ваги; випадання і ламкості пір'я; ожиріння печінки і збою функціонування нирок.

Нестачу кальцію в раціонах поповнюють крейдою (37 % кальцію), вапняками (33 %), подрібненими черепашками (38 %). Останні да-ють переважно птиці, оскільки вона виділяє мало слини і важко ковтає крейду, яка гігроскопічна.

Дефіцит фосфору компенсують за рахунок солей фосфорної кис-лоти — монодинатрійфосфату (23 — 20 % фосфору) — ШРО[^] №2HPO₄, моно-, діамонійфосфату (25 і 23 % фосфору) — МШШРО[^] (MН₄)₂HPO₄.

У значній частині мінеральних добавок містяться кальцій та фосфор. Це трикальційфосфат (32 % кальцію і 14,5 % фосфору), знефторений фосфат (36 % кальцію й 16 % фосфору), фосфорнокислий кальцій одно- і двозаміщені, що містять відповідно 16 % кальцію, 26 — фосфору і 23 — кальцію, 17 % фосфору, кісткове борошно (26 % кальцію і 14 % фосфору) та ін.

Премікс– це однорідна суміш подрібнених до необхідної крупності біологічно активних речовин (вітамінів, кормових форм мікроелементів,

амінокислот, ферментів та інших препаратів біологічно активних речовин) та наповнювача, яка виробляється за науково обґрунтованими рецептами і застосовується для збагачення комбікормів, кормосумішей, білково-вітамінних добавок та інших кормових добавок [5]. Підвищення концентрації преміксів призводить до більш інтенсивного руйнування вітамінів при контакті з мінеральними та іншими біологічно активними речовинами в процесі зберігання. У зв'язку з цим широкого розповсюдження набуває роздільне виробництво мінеральних та вітамінних преміксів з нормами введення до 0,5 %. При нормі введення попередніх сумішей 0,5 % та вище значно зручніше використовувати комплексні премікси, до складу яких входить весь набір необхідних біологічно активних речовин [16]. Премікси призначені для забезпечення сільськогосподарських тварин і птиці через комбікорми та БВМД, необхідними для їх росту, підвищення продуктивності і збереження поголів'я [5].

У годівлі тварин використовують дріжджі, отримані при використанні для їх вирощування як харчової, так і нехарчової сировини. Вирощують дріжджі на залишках спиртової промисловості (зернова, картопляна брага, меляса), відходах гідролізних і сульфітно-спирто-вих заводів, целюлозно-паперової промисловості, а також на очищених вуглеводнях (Н-парафінах) нафти, метані тощо. Дріжджі, вирощені на вуглеводнях нафти, на відміну від інших, багатші на протеїн (50 — 60 %), незамінні амінокислоти, особливо лізин (35 — 42 г/кг), вітаміни групи В, зокрема В12. Вони відзначаються високою біологічною цінністю і мають назву білково-вітамінного концентрату (БВК), товарна назва якого паприн.

5.2. Розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ

Розрахунок рецептів комбікормів на підприємстві проводять за допомогою комп'ютерних програм. Як правило, ці програми поділяються на два класи: оптимізаційні і неоптимізаційні. Неоптимізаційні програми влаштовані таким чином, що знаходять одне з можливих рішень і всі подальші дії, щодо поліпшення рецепта покладають на технолога-рецепціоніста, на його досвід та кваліфікацію. Тобто залишається невпевненість у тому, чи всі варіанти пошуку були переглянуті для надання остаточного рішення. Оптимізаційні програми більш

надійні в цьому плані. Вони використовують певні математичні алгоритми пошуку, з нескінченної кількості рішень знаходять щоразу такий варіант, який мінімізує функціонал виду, цей варіант і є оптимальним з усіх можливих [37]. В будь-якому випадку алгоритм пошуку рішення має безліч варіантів. Для того, щоб на основі складеного рецепту, створити комбікорм на підприємстві необхідна наявність високоякісних компонентів, сучасне технологічне обладнання для їх підготовки, точне дозування і однорідне змішування, кваліфіковані технологи-рецепціоністи.

Формування корму – це процес визначення кількості інгредієнтів корму, які необхідно змішати для отримання продукту (комбікорму), який відповідає всім потребам у поживних речовинах, необхідним для цільової групи тварин. Якщо ми уважно подивимося на бухгалтерські записи підприємств, що займаються вирощуванням худоби, птиці чи яєць, ми чітко побачимо, що вартість кормів є основною статтею витрат. Тому важливо утримувати витрати на корми на мінімальному рівні. Годуючи тварин з мінімальними витратами, слід також мати на увазі, що їх не можна недогодовувати, щоб підтримувати їх розвиток і забезпечити достатню кількість молока. На даний момент програмне забезпечення для розробки кормів виявляється інструментом, який ми можемо використовувати для забезпечення як збалансованого, так і недорогого годування тварин. Програмне забезпечення для розробки кормів зазвичай використовує метод лінійного програмування для вищезгаданих економічно ефективних рецептур. Завдяки цьому методу ми можемо розрахувати оптимальну кормову суміш, яка відповідає вимогам поживної цінності найбільш рентабельним способом. Поки програмне забезпечення виконує складні математичні операції у фоновому режимі, користувачі можуть визначати ліміти інгредієнтів і поживних речовин і просто натискають кнопку обчислення. Усе програмне забезпечення для розробки кормів на основі лінійного програмування повинно мати принаймні три таблиці даних, які містять інгредієнти, які будуть використані для приготування рецептури, тобто інгредієнти; поживні речовини; і рецептури.

Таблиця даних для інгредієнтів містить важливу інформацію: назву інгредієнтів, наявність інгредієнта для конкретної рецептури, харчову цінність інгредієнта та вартість інгредієнтів. У програмному забезпеченні для розробки кормів з мінімальними можливостями; Назви та ціни інгредієнтів, назви та одиниці поживних речовин та інгредієнтів, у яких вони містяться, і відповідні кількості, і, нарешті, обмеження кормових формул, які будуть вироблятися, а також інгредієнти та поживні речовини, які призначені для використання повинні бути визначені. З усіма цими даними можна отримати найбільш економічно ефективну рецептуру. Незважаючи на те, що метою є отримання найбільш економічно ефективної формули, є певні проблеми, на які слід звернути увагу.

Способи складання рецептів. Методи складання кормів загалом поділяються на дві категорії: ручні та математичні або статистичні. Ось найпопулярніші способи складання комбікорму:

Метод квадрата Пірсона: це простий метод приготування корму з двох інгредієнтів. Він складається з визначення співвідношення двох інгредієнтів і визначення кількості, необхідної для виробництва певної кількості корму. Цей спосіб простий і підходить для дрібних фермерів, але вимагає ручних розрахунків.

Метод проб і помилок: у цьому методі корм складається з доступних інгредієнтів і тестується на тваринах, щоб визначити, чи відповідає він харчовим потребам тварин. На основі результатів випробування вносяться коригування, поки не буде досягнуто бажаного профілю поживних речовин.

Комп'ютерний метод: передбачає використання спеціального програмного забезпечення, яке враховує всі фактори, а також наявність і вартість різних інгредієнтів корму. Ввівши ці змінні в програмне забезпечення, комп'ютер може створити рекомендовану формулу корму, яка відповідає харчовим потребам тварини, одночасно оптимізуючи витрати та мінімізуючи відходи. Формула легко регулюється для досягнення бажаного результату.

Етапи складання корму. Процес складання комбікорму можна розділити на кілька етапів: Визначення харчових потреб тварини – це те, з чого вам потрібно

почати, враховуючи такі фактори, як вік тварини, вага, виробничі цілі та інші фізіологічні потреби. Вибір інгредієнтів корму – вибрані інгредієнти повинні забезпечувати необхідні поживні речовини в правильних пропорціях для задоволення харчових потреб тварини. Визначення вмісту поживних речовин у кормових інгредієнтах – інгредієнти необхідно аналізувати на вміст білка, енергії, клітковини, вітамінів і мінералів. Розрахунок поживного складу корму – це передбачає використання математичних формул, щоб переконатися, що корм містить необхідні поживні речовини в правильних кількостях. Перевірка корму – необхідно переконатися, що корм відповідає потребам тварин у поживних речовинах і має гарний смак. Це може включати моніторинг росту, здоров'я та продуктивності тварин.

Комахи як компоненти комбікорму для риб. Близько 70–75% усіх видів тварин, що живуть на землі, є комахами, і разом вони відіграють важливу роль у переробці матеріалів у наземній біосфері (Katayama et al. 2008). Вони легко ростуть і розмножуються, мають високу ефективність перетворення корму (оскільки вони пойкилотермні) і можуть вирощуватися на потоках біовідходів (Makkar et al., 2014). Їх додаткова перевага полягає в тому, що вони можуть служити більш екологічно чистою альтернативою для виробництва тваринного білка з точки зору парникових газів і викидів NH₃ порівняно зі звичайним тваринництвом (Oonincx та ін., 2010). Однак комерціалізація цього ресурсу, як не дивно, тільки почалася в останнє десятиліття і все ще перебуває в зародковому стані (Tschirner and Kloas, 2017). Лялечки, личинки або дорослі особини комах можуть споживатися іншими сільськогосподарськими тваринами, такими як кури, велика рогата худоба, риба тощо (Katayama et al., 2008). Одним із найбільш інтенсивно досліджуваних видів для виробництва кормів для риб є *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) або чорна солдатська муха (BSF) (Henry et al., 2015; Rumpold et al., 2016; Tschirner and Kloas, 2017). Хоча комахи зазвичай мають деякі характеристики, які не збігаються з рибним борошном, амінокислотний профіль двокрилих показує, що ця група комах може бути можливим альтернативним джерелом білка для використання в аквакультурі (Barroso et al.,

2014). Двома іншими перспективними кандидатами з точки зору живлення риб є борошняні хробаки та личинки (Henry et al., 2015).

5.3. Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технологічними пропозиціями

Технології IV-го покоління набули найбільшого поширення при будівництві нових комбикормових заводів. Такі технології передбачають порційний принцип подрібнення зернової і іншої сировини, що дозволяє не тільки значно скоротити кількість технологічних потоків, а відтак і технологічного, транспортного, аспіраційного та іншого обладнання і зменшити витрати на його експлуатацію та обслуговування.

Тому в технологічному процесі підприємства передбачені наступні технологічні лінії: підготовки порції зернової, мучнистої сировини, макухи та шротів; підготовки порції білкової і мінеральної сировини; підготовки порції макро- та мікрокомпонентів; змішування; гранулювання.

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини макухи та шротів. Зернова, мучниста сировина, макуха та шроти з металевих силосів за допомогою скребкового конвеєра марки КСТ-200 №3 подається на норію марки Е20 №1 та конвеєром КСТ-200 №3 направляється в наддозаторні бункери. Накопичена сировина з бункерів №1-5 подається у ваги бункерні ВБ-1500 за допомогою роторних живильників Б6-ДПК №1-10. Здозовані компоненти з вагів направляються оперативний бункер №6 за допомогою скребкового конвеєра марки КСТ-200 №4 та норії марки Е20 №2, з якого компоненти потрапляють у просіювальну машину марки УЗ-ДМП-10А для фракціонування. В результаті фракціонування утворюється дрібна та крупна фракції, з яких вилучають металоманітні домішки за допомогою магнітних сепараторів марок УЗ-ДКМ-00 №1 та УЗ-ДКМ-00 №2 відповідно. Далі фракції направляються в оперативні бункери №7 та №8. На подрібнення у молоткову дробарку марки УЗ-ДБМ-5 з бункеру №7 направляється лише крупна фракція, яка після подрібнення

об'єднується з дрібною та подаються на лінію змішування за допомогою скребкового конвеєру КСТ-200 №5 та норії E20 №3.

Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини. Білкова сировина надходять на підприємство у затареному вигляді. У складі підлогового зберігання розтарюються та подається за допомогою міжкорозтарювальної машини. Далі подаються у наддозаторні бункери №11-16 за допомогою норій марки E10 №4 та E10 №5, де направляється у ваги УЗ-ДБДТ за допомогою роторних живильників Б6-ДПК №11-16. Здозована порція з оперативного бункеру №17 подається у головний змішувач УЗ-ДСО-1,5 за допомогою скребкового конвеєру марки КСТ-200 №8.

Лінія підготовки порції мікро- та макрокомпонентів. Розтарення даного виду сировини відбувається на п'ятому поверсі за допомогою розтарювальної шафи УЗ-П та подаються в модуль мікродозування ММД-50-12. Здозована порція подається в оперативний бункер №29 та з бункеру направляється на лінію змішування.

Лінія змішування. Підготовлені порції компонентів направляють у головний змішувач УЗ-ДСО-1,5 для змішування. Отриманий розсипний комбікорм подається на лінію гранулювання за допомогою конвеєра марки КСТ-200 №9 та норії марки E50 №4 в бункер №33.

Лінія екструдуювання. Розсипний комбікорм з оперативного бункеру №20, який попередньо очистили від металоманітних домішок за допомогою магнітної колонки марки УЗ-ДКМ-02 №3 направляється до кондиціонера марки АК-201, який застосовують для попередньої волого-теплової обробки розсипного комбікорму. Далі зволожений комбікорм подається кондиціонера, потім до екструдера для екструдуювання. Отриманий екструдат додатково сушать в сушарці марки KL-40 просіюють у просіювальній машині марки УЗ-ДМП-15А. Прохід з сита йде на повторне екструдуювання, а схід подається на установку фінішного напилення на поверхню марки KDM-200. Після цього екструдат охолоджують в горизонтальному охолоджувачі марки KL1-40.

Готова комбікормова продукція у вигляді крупки подається норією марки Е50 №8 в склад силосного типу металевої на зберігання та в подальшому на відвантаження на автотранспорт.

Розглянута схема технології виробництва комбікормів дозволяє виробляти комбікормову продукцію у вигляді комбікормової крупки.

5.4. Розрахунок обладнання приймально - відпускних пристроїв

На підприємстві приймання сировини відбувається з залізничного та автомобільного транспорту.

Вихідні дані: Q_z – 240т/добу; приймання сировини з автотранспорту – 50 %;
Приймання сировини із залізничного транспорту – 50 %.

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

| Сировина | Для виробництва комбікормів |
|---|-----------------------------|
| Зернова | 60,0 |
| Мучниста | 16,0 |
| Шроти | 11,0 |
| Кормові продукти харчових виробництв (КПХВ) | 8,0 |
| Мінеральна | 2,5 |
| Премікс | 1,0 |
| Жир | 0,5 |

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

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

де, 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 $K_d = 1,45$.

$$G_{\text{пр.зерн.а/т}} = \frac{240 \times 60 \times 50 \times 1,45}{100 \times 50} = 208,8 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{\text{пр.зерн.з/т}} = \frac{240 \times 60 \times 50 \times 1,5}{100 \times 50} = 216 \text{ (т/добу)}$$

Розраховуємо ємність вагону для зернової сировини, т:

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

де, 62 – ємність одного вагона (в розрахунку для зернової сировини з об'ємною масою $\gamma_3 = 0,75 \text{ т/м}^3$, т;

γ_c – опосереднене значення об'ємної маси сировини, т/м^3 (табл. 5.4.2).

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

| Сировина, готова продукція | Опосереднені значення об'ємних мас, γ_c , т/м^3 |
|---|---|
| Зернова | 0,65 |
| Мучниста | 0,30 |
| Шроти | 0,50 |
| Кормові продукти харчових виробництв (КПХВ) | 0,50 |
| Мінеральна (сіль, крейда) | 1,20 |
| Вапнякова мука | 1,40 |
| Премікси (наповнювач – висівки) | 0,30 |
| Жир | 0,95 |
| Розсипний комбікорм | 0,50 |
| Гранульований комбікормі | 0,63 |

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

$$E_{\text{в1}} = \frac{62 \times 0,65}{0,75} = 53,7 \text{ (т)}$$

$$E_{\text{в2}} = \frac{70 \times 0,65}{0,75} = 60,7 \text{ (т)}$$

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

$$n_p = \frac{G_{np}}{E_b} \quad (5.4.3)$$

де, G_{np} – розрахункова продуктивність обладнання приймального пристрою, т/добу;

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

$$n_{p1} = \frac{216}{53,7} = 4,02 \text{ (шт)}$$

$$n_{p2} = \frac{216}{60,7} = 3,6 \text{ (шт)}$$

Приймаємо $n_{\phi} = 5$ шт.

Добове надходження мучнистої сировини

Розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із залізничного транспорту, за формулою 5.4.1, т/добу:

$$G_{np. \text{ б/с. з/т}} = \frac{240 * 16 * 1,5}{100} = 57,6 \text{ т/добу}$$

Розраховуємо ємність вагону для мучнистої сировини, за формулою 5.4.2, т:

$$E_{b1} = \frac{62 * 0,3}{0,75} = 24,8 \text{ т}$$

$$E_{b2} = \frac{70 * 0,3}{0,75} = 28 \text{ т}$$

Розрахуємо кількість вагонів, необхідних для перевезення розрахункового добового надходження сировини даного виду, за формулою 5.4.3 шт:

$$n_{p1} = \frac{57,6}{24,8} = 2,3 \text{ шт}$$

$$n_{p2} = \frac{57,6}{28} = 2,1 \text{ шт}$$

Приймаємо $n_{\phi} = 3$ шт.

Добове надходження шроту

Розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із залізничного транспорту, за формулою 5.4.1, т/добу:

$$G_{\text{пр. ш. з/т}} = \frac{240 * 11 * 1,5}{100} = 39,6 \text{ т/добу}$$

Розраховуємо ємність вагону для шроту, за формулою 5.4.2, т:

$$E_{\text{в1}} = \frac{62 * 0,5}{0,75} = 41,3 \text{ т}$$

$$E_{\text{в2}} = \frac{70 * 0,5}{0,75} = 46,6 \text{ т}$$

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

$$n_{\text{р1}} = \frac{39,6}{41,3} = 0,96 \text{ шт}$$

$$n_{\text{р2}} = \frac{39,6}{46,6} = 0,85 \text{ шт}$$

Приймаємо $n_{\text{ф}} = 1$ шт.

Добове надходження сировини в затареному виді

Розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із залізничного транспорту за формулою 5.4.1, т/добу:

$$G_{\text{пр. з. з/т}} = \frac{240 * 9 * 1,5}{100} = 32,4 \text{ т/добу}$$

Розраховуємо ємність вагону, за формулою 5.4.2, т:

$$E_{\text{в1}} = \frac{62 * 0,5}{0,75} = 41,3 \text{ т}$$

$$E_{\text{в2}} = \frac{70 * 0,5}{0,75} = 46,6 \text{ т}$$

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

$$n_{\text{р1}} = \frac{32,4}{41,3} = 0,78 \text{ шт}$$

$$n_{p2} = \frac{32,4}{46,6} = 0,7 \text{ шт}$$

Приймаємо $n_{\phi} = 1$ шт.

Добове надходження мінеральної сировини

Розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із залізничного транспорту за формулою 5.4.1, т/добу:

$$G_{\text{пр. м. з/т}} = \frac{240 * 2,5 * 1,5}{100} = 9,0 \text{ т/добу}$$

Розраховуємо ємність вагону, за формулою 5.4.2, т:

$$E_{в1} = \frac{62 * 1,2}{0,75} = 62,0 \text{ т}$$

$$E_{в2} = \frac{70 * 1,2}{0,75} = 70 \text{ т}$$

Розрахуємо кількість вагонів, необхідних для перевезення розрахункового добового надходження сировини даного виду, за формулою 5.4.3 шт:

$$n_{p1} = \frac{9,0}{62} = 0,15 \text{ шт}$$

$$n_{p2} = \frac{9,0}{70} = 0,13 \text{ шт}$$

Приймаємо $n_{\phi} = 1$ шт.

На комбікормовому заводі для приймання жиру існують самостійні точки розвантаження (насоси – дозатори, фільтри, баки) $V = 1000 \text{ м}^3$; $n_{\phi} = 2$ шт.

Визначаємо фактичну кількість окремих видів сировини, яка надходить на підприємство, т/год:

$$G_{\text{нф}} = n_{\phi} * E_{в} \tag{5.4.4}$$

де, n_{ϕ} – 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:

$$G_{\text{нф1}} = 5 * 53,7 = 268,5 \text{ т/год}$$

$$G_{\text{нф}2}=5 * 60,7 = 303,5\text{т/год}$$

– для мучнистої сировини:

$$G_{\text{нф}1}=3 * 24,8 = 74,4\text{т/год}$$

$$G_{\text{нф}2}=3 * 28 = 84\text{т/год}$$

– для шротів:

$$G_{\text{нф}1}=1 * 41,3 = 41,3\text{т/год}, G_{\text{нф}2}=1 * 46,6 = 46,6\text{т/год}$$

– для затареної сировини:

$$G_{\text{нф}1}=1 \times 41,3 = 41,3\text{т/год}, G_{\text{нф}2}=1 \times 46,6 = 46,6 \text{ т/год}$$

– для мінеральної сировини:

$$G_{\text{нф}1}=1 * 62 = 62\text{т/год}, G_{\text{нф}2}=1 * 70 = 70\text{т/год}$$

Визначаємо загальну кількість добового надходження сировини, т/добу:

$$\sum G_{\text{нф}} = G_{\text{нф з/с}} + G_{\text{нф б/с}} + G_{\text{нф шр.}} + G_{\text{нф зат. вид}} + G_{\text{нф мін. сир}} \quad (5.4.5)$$

де, $G_{\text{нф}}$ – фактичну кількість окремих видів сировини, яка надходить на підприємство, т/добу.

$$\sum G_{\text{нф}1} = 268,5 + 74,4 + 41,3 + 41,3 + 62 = 487,5 \text{ т/добу}$$

$$\sum G_{\text{нф}2} = 303,5 + 84,0 + 46,6 + 46,6 + 70 = 550,7 \text{ т/добу}$$

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

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

Розрахуємо загальнотривалість розвантаження для всіх вагонів, год.:

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

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

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

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

$$\tau_{\text{заг}1} = \frac{487 * 3,17}{600} = 2,5 \text{ год}$$

$$\tau_{\text{заг}2} = \frac{550,7 * 3,17}{600} = 2,9 \text{ год}$$

Розрахуємо продуктивність пристроїв для різних видів сировини, т/добу:

$$Q_{\text{год}} = \frac{G_{\text{фн}}}{\tau_{\text{заг}}} \quad (5.4.7)$$

де, $G_{\text{фн}}$ – фактична продуктивність обладнання приймального пристрою для кожного виду сировини, т/добу;

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

Для зернової сировини:

$$Q_{\text{год 1}} = \frac{268,5}{2,5} = 107,4 \text{ т/год}$$

$$Q_{\text{год 1}} = \frac{303,5}{2,9} = 104,6 \text{ т/год}$$

Приймаємо вогонорозвантажувач ВРГ $q = 250$ т/год, для $\gamma_c = 0,75$ т/м³

Продуктивність вагонорозвантажувача т/год.;

$$q_e = \frac{q_n \times \gamma_c}{0,75} \quad (5.4.8)$$

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

q_n – паспортна продуктивність вагонорозвантажувача, т/год.

$$q_e = \frac{240 * 0,65}{0,75} = 208 \text{ т/год}$$

Для мучнистої сировини:

$$Q_{\text{год 1}} = \frac{74,4}{2,5} = 29,7 \text{ т/год}$$

$$Q_{\text{год 2}} = \frac{84}{2,9} = 28,9 \text{ т/год}$$

$$q_e = \frac{240 * 0,3}{0,75} = 96 \text{ т/год}$$

Для шротів і затареної сировини:

$$Q_{\text{год 1}} = \frac{41,3}{2,5} = 16,5 \text{ т/год}$$

$$Q_{\text{год 2}} = \frac{46,6}{2,9} = 16,1 \text{ т/год}$$

$$q_e = \frac{240 * 0,5}{0,75} = 160 \text{ т/год}$$

Для мінеральної сировини:

$$q_{\text{год}1} = \frac{62}{2,5} = 24,8 \text{ т/год}$$

$$q_{\text{год}2} = \frac{70}{2,9} = 24,1 \text{ т/год}$$

$$q_e = \frac{240 * 1,2}{0,75} = 384 \text{ т/год}$$

Експлуатаційна фактична продуктивність вагонорозвантажувача, т/год:

$$q_{\text{еф}} = \frac{E_g}{\tau_m + \tau_{\text{пз}} + \frac{E_g - E_c}{q_e}} \quad (5.4.9)$$

де, E_g – ємність одного вагона, т;

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

q_e – паспортна продуктивність вагонорозвантажувача, т/год;

τ_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 мучнистої сировини, шротів, мінеральної сировини;

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

Приймаємо:

$\tau_{\text{пз}} = 0,15$ год;

$\tau_m = 0,033$ год;

$E_c = 8$ т (розвантаження зерна на один бік).

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 | Маневрова лебідка | 0,033 | 0,050 | 0,083 | – |
| більше 150000 | Мотовоз | 0,025 | 0,042 | 0,050 | – |
| більше 150000 | Тепловоз | – | 0,042 | 0,050 | 0,067 |

Для зернової сировини:

$$q_{ef1} = \frac{53,7}{0,033 + 0,15 + \frac{53,7 - 8}{208}} = 134,3 \text{ т/год}$$

$$q_{ef2} = \frac{60,7}{0,033 + 0,15 + \frac{60,7 - 8}{208}} = 138 \text{ т/год}$$

Для мучнистої сировини:

$$q_{ef1} = \frac{24,8}{0,033 + 0,15 + \frac{24,8 - 0}{96}} = 56,4 \text{ т/год}$$

$$q_{ef2} = \frac{28}{0,033 + 0,15 + \frac{28 - 0}{96}} = 59,6 \text{ т/год}$$

Для затареної сировини і шротів:

$$q_{ef1} = \frac{41,3}{0,033 + 0,15 + \frac{41,3 - 0}{160}} = 93,9 \text{ т/год}$$

$$q_{ef2} = \frac{46,6}{0,033 + 0,15 + \frac{46,6 - 0}{160}} = 99,1 \text{ т/год}$$

Для мінеральної сировини:

$$q_{ef1} = \frac{62}{0,033 + 0,15 + \frac{62 - 0}{384}} = 182,4 \text{ т/год}$$

$$q_{ef2} = \frac{70}{0,033 + 0,15 + \frac{70 - 0}{384}} = 189,2 \text{ т/год}$$

Розрахуємо фактичні витрати часу на розвантаження всіх вагонів τ_{ϕ} , год:

$$\tau_{сир} = \frac{G_{нф} \times \tau_{н}}{G_{надх}} \quad (5.4.10)$$

$$\tau_{заг 1} = 2,8 \text{ год};$$

$$\tau_{заг 2} = 3,2 \text{ год};$$

Для зернової сировини:

$$\tau_{сир1} = \frac{268,5 \times 3,17}{600} = 1,4 \text{ год}$$

$$\tau_{сир2} = \frac{303,5 \times 3,17}{600} = 1,6 \text{ год}$$

В даному випадку приймаємо 600 тому, що встановлені дві точки розвантаження :

1 точка – зернова сировина; 2 точка – мучниста сировина і шроту.

Для мучнистої сировини:

$$\tau_{сир1} = \frac{74,4 \times 3,17}{600} = 0,39 \text{ год}$$

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

Для шротів:

$$\tau_{сир1} = \frac{41,3 \times 3,17}{600} = 0,22 \text{ год}$$

$$\tau_{\text{сир}2} = \frac{46,6 \times 3,17}{600} = 0,25 \text{ год}$$

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

$$\tau_{\phi} = \frac{G_{\text{пф}}}{q_{\phi}} \quad (5.4.11)$$

Для зернової сировини:

$$\tau_{\phi 1} = \frac{268,5}{134,3} = 2 \text{ год}$$

$$\tau_{\phi 2} = \frac{303,5}{138} = 2,2 \text{ год}$$

Для мучнистої сировини:

$$\tau_{\phi 1} = \frac{74,4}{56,4} = 1,3 \text{ год}$$

$$\tau_{\phi 2} = \frac{84}{59,6} = 1,4 \text{ год}$$

Для шротів:

$$\tau_{\phi 1} = \frac{43,1}{93,9} = 0,46 \text{ год}$$

$$\tau_{\phi 2} = \frac{46,6}{99,1} = 0,47 \text{ год}$$

Знаходимо суму загального часу розвантаження мучнистої сировини та шротів:

$$\sum \tau_{\text{м/с}} + \tau_{\text{шр}} = 1,3 + 0,46 = 2,8 \text{ год}$$

$$\tau_1 = 2 \text{ год}$$

$$\tau_2 = 2,8 \text{ год, тобто не перевищує } \tau_{\text{заг}}.$$

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

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність транспортного обладнання т/год:

$$q_{em} = \frac{q_n \times \gamma_c \times K_B}{0,75} \quad (5.4.12)$$

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

q_n – паспортна продуктивність транспортного обладнання, т/год;

K_g – 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 II – 175; $q_n = 175$ т/год.

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

$$\tau_{з/с1} = \frac{268,5}{106,2} = 2,5 \text{ (год)} < 2,8 \text{ год}$$

$$\tau_{з/с2} = \frac{303,5}{106,2} = 2,9 \text{ (год)} > 2,8 \text{ год}$$

При розвантаженні сировини, якщо $\tau_{ф.} > \tau_{заг.}$, тоді встановлюємо норію II – 350; $q_n = 350$ т/год і транспортер 350 т/год.

Вибираємо вагон - хопер $E_b = 70$ т.

Для зернової сировини:

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

$$\tau_{ф\ з/с1} = \frac{268,5}{212} = 1,2 \text{ (год)} < 2,8 \text{ год}$$

$$\tau_{ф\ з/с2} = \frac{303,5}{212} = 1,4 \text{ (год)} < 2,8 \text{ год}$$

Для мучнистої сировини:

$$q_{em\ б/с} = \frac{350 \times 0,3 \times 0,7}{0,75} = 98,0 \text{ т/год}$$

$$\tau_{ф\ б/с1} = \frac{74,4}{98} = 0,76 \text{ (год)} < 2,8 \text{ год}$$

$$\tau_{ф\ б/с2} = \frac{84}{98} = 0,86 \text{ (год)} < 2,8 \text{ год}$$

Для шротів:

$$q_{em\ шр.} = \frac{350 \times 0,5 \times 0,7}{0,75} = 163,3 \text{ т/год}$$

$$\tau_{\text{ф шр.1}} = \frac{41,3}{163,3} = 0,25 \text{ (год)} < 2,8 \text{ год}$$

$$\tau_{\text{ф шр.2}} = \frac{46,6}{163,3} = 0,29 \text{ (год)} < 2,8 \text{ год}$$

Вибираємо вогонорозвантажувач марки У-21-ДВМ-80М для мінеральної сировини, $q_n = 80$ т/год:

$$q_{e1} = \frac{62}{0,033+0,15+\frac{62-0}{80}} = 64,7 \text{ т/год}$$

$$q_{e2} = \frac{70}{0,033+0,15+\frac{70-0}{80}} = 66,1 \text{ т/год}$$

$$\tau_{\text{ф мін.1}} = \frac{62}{64,7} = 0,96 \text{ (год)} < 2,8 \text{ год}$$

$$\tau_{\text{ф мін.2}} = \frac{70}{66,1} = 1,1 \text{ (год)} < 2,8 \text{ год}$$

Висновок: Продуктивність діючих приймальних пристроїв підприємства забезпечує безперервну роботу при розвантаженні всіх видів сировини, тому що $\tau_{\text{розв.}}$ кожної з них не перевищує загальний час ($\tau_{\text{заг.}} = 2,8$ 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 ($\tau_{\text{зміни}} = 12$ год).

Розраховуємо продуктивність лінії відвантажування, т/год:

$$q = \frac{240}{12} = 20 \text{ т/год}$$

Вибираємо транспортер марки К4-УТФ-320 ($q_n = 50$ т/год) та норію П-50 ($q_n = 50$ т/год):

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

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 неперервний відпуск готової продукції:

$$\tau = \frac{240}{84,9} = 2,8 \text{ год}$$

Висновок: Продуктивність діючих відпускних пристроїв підприємства, забезпечує безперервну роботу підприємства.

5.5. Розрахунок ємності складів для зберігання сировини і готової продукції

Розрахункова маса кожного виду сировини, яка надходить на підприємствота зберігається у складських приміщеннях, т :

$$K_{cp} = \frac{Q_z \times a \times Z_n}{100}, \quad (6)$$

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

Q_z – продуктивність підприємства, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини, готової продукції $a = 100$, %;

Z_n – тривалість зберігання сировини, яку приймають в залежності від продуктивності підприємства – нормативна, зокрема $Z_n = Z_1$ або $Z_n = Z_2$, діб.

При зберіганні сировини в складі силосного типу (зернової, мучнистої, висівок, шротів, гранульованої сировини) визначають загальний об'єм силосів, необхідний для зберігання кожного виду сировини, м³:

$$U_p = \frac{K_{cp}}{\gamma \times \eta}, \quad (7)$$

де U_p – розрахунковий загальний об'єм силосів, необхідний для зберігання кожного виду сировини, м³;

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

γ – об'ємна маса сировини, т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму силоса:

$\eta = 0,85$ для зернової, гранульованої сировини, готової продукції у гранульованому вигляді;

$\eta = 0,80$ для інших видів сировини.

Розрахункова кількість силосів (шт.):

$$n_p = \frac{U_p}{U_1}, \quad (8)$$

де n_p – розрахункова кількість силосів, шт.;

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

U_1 – об'єм одного силоса, м³.

Об'єм одного силоса (м³) прямокутної форми перерізу ($a \times b$, м²):

$$U_1 = a \times b \times h, \quad (9)$$

де a, b – розміри силоса в плані, м;

h – висота силоса, м.

Об'єм одного силоса круглої форми перерізу, м³:

$$U_1 = S \times h, \quad (10)$$

де S – площа круга, м²;

h – висота силоса, м.

Площа круга S , м²:

$$S = \pi \times r^2, \quad (11)$$

де r – радіус круга, м.

Розрахункова площа складу підлогового типу для зберігання сировини насипом (макухи, крейди, вапнякової муки, кухонної солі тощо), м²:

$$F_p = \frac{K_c}{\gamma_c \times h \times \eta}, \quad (12)$$

де F_p – розрахункова площа складу, м²;

K_c – розрахункова маса кожного виду сировини, т;

γ_c – опосереднене значення об'ємної маси сировини (табл. 2), т/м³;

h – висота насипу сировини ($h = 2,5$ м, $h_{\text{зерна проса, сорго}} = 2,0$ м), м;

η – коефіцієнт використання площі складу ($\eta = 0,6$).

Розрахункова площа складів підлогового типу для зберігання сировини в тарі (м'ясокісткової, кісткової, рибної муки, дріжджів кормових, трав'яної муки, преміксів та ін.), м²:

$$F_p = \frac{K_{cp}}{K_m} \quad (13)$$

де F_p – розрахункова площа складу, м²;

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

K_m – маса сировини, яка розташована на 1 м² корисної площі складу, т/м²:

– при зберіганні сировини в мішках, пакетах $K_m = 0,8$ т/м²;

– при зберіганні сировини в контейнерах $K_m = 1,2$ т/м².

Розрахункова маса готової продукції для зберігання в складах, т:

$$K_{cp} = Q_z \times Z_{zn} \quad (14)$$

де K_{cp} – розрахункова маса готової продукції, т;

Q_z – продуктивність підприємства, т/добу;

Z_{zn} – тривалість зберігання готової продукції, $Z_{zn} = 5$ діб.

Визначення фактичних запасів сировини, готової продукції на підприємстві. Для визначення варіант розташування силосів у складі розраховують загальну кількість силосів, шт:

$$\sum n_{зрозр.} = n_{рз.} + n_{рв.} + n_{ршр.} \quad (15)$$

де $\sum n_{зрозр.}$ – загальна розрахункова кількість силосів складу, шт;

$n_{рз.}$ – розрахункова кількість силосів для зберігання зернової сировини, шт;

$n_{рв.}$ – розрахункова кількість силосів для зберігання висівок, шт;

$n_{ршр.}$ – розрахункова кількість силосів для зберігання шротів, шт.

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

$$\sum F_{зркор.} = F_{рктв.} + F_{ртрем.} + F_{ркр.} + F_{рс.} \quad (16)$$

де $\sum F_{зркор.}$ – загальна розрахункова корисна площа складу, м²;

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

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

$F_{ркр}$ – розрахункова площа складу для зберігання крейди, м²;

$F_{рс.}$ – розрахункова площа складу для зберігання солі кухонної, м².

Загальна розрахункова площа будівлі складу підлогового типу для зберігання сировини насипом та в тарі:

$$\Sigma F_{заг.р.} = \Sigma F_{зркор} + 0,20 \times \Sigma F_{зркор}, \quad (17)$$

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

$\Sigma F_{зркор.}$ – загальна розрахункова корисна площа складу, м²;

0,20 – коефіцієнт, який враховує площу для допоміжних приміщень (20% від загальної розрахункової корисної площі складу).

Довжину будівлі складу (L) визначають:

$$L = \frac{\Sigma F_{заг.р.}}{B}, \quad (18)$$

де L – довжина будівлі складу підлогового типу, м;

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

B – ширина будівлі складу підлогового типу, м.

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

$$K_{сф} = n_{ф} \times U_1 \times \gamma_c \times \eta, \quad (19)$$

де $K_{сф}$ – фактична ємність силосів для зберігання кожного виду сировини, комбікормової продукції, т;

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

γ – об'ємна маса сировини (табл. 2), т/ м³;

η – коефіцієнт використання об'єму силоса:

$\eta = 0,85$ для зернової, гранульованої сировини, готової продукції угранульованому вигляді;

$\eta = 0,80$ для інших видів сировини.

Фактична ємність складів підлогового типу для зберігання фактичної маси кожного виду сировини (насіпом):

$$K_{сф} = F_{зфкор} \times h \times \gamma \times \eta, \quad (20)$$

де $K_{сф}$ – фактична ємність складів підлогового типу для зберігання різних видів сировини (фактичної маси кожного виду сировини), т;

h – висота насипу сировини ($h = 2,5$ м), м;

γ – об’ємна маса сировини (табл. 2), т/м³;

η – коефіцієнт використання площі складу ($\eta = 0,6$);

$F_{зфкор}$ – загальна фактична корисна площа складу підлогового типу для зберігання кожного виду сировини, готової продукції, м².

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

$$\Sigma F_{зфкор} = \Sigma F_{зазф} - 0,20 \times \Sigma F_{зазф}, \quad (21)$$

де $\Sigma F_{зфкор}$ – загальна фактична корисна площа складу, м²;

$\Sigma F_{зазф}$ – загальна фактична площа будівлі складу, м²;

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

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

$$K_{сф} = F_{фкор} \times K_m, \quad (22)$$

де $K_{сф}$ – фактична ємність складу підлогового типу для зберігання фактичної маси кожного виду сировини та готової продукції, т;

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

K_m – маса сировини, яка розташована на 1 м² корисної площі складу підлогового типу, т/м²:

– при зберіганні сировини, продукції в мішках, пакетах $K_m = 0,8$ т/м²;

– при зберіганні сировини, продукції в контейнерах $K_m = 1,2$ т/м².

Фактична тривалість зберігання кожного виду сировини, готової продукції:

$$Z_\phi = \frac{100 \times K_{c\phi}}{Q_z \times a}, \quad (23)$$

де Z_ϕ – фактична тривалість зберігання сировини, на підприємстві;

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

Q_z – продуктивність підприємства, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини, готової продукції $a = 100$, % [28].

Вихідні дані:

Q_3 – продуктивність заводу, $Q_3 = 240$ т/добу (10 т/год)

n – кількість змін, $n = 2$

t – тривалість зміни, $t = 12$ год

Таблиця 5.2 – Максимальні витрати сировини від добової продуктивності підприємства

| Сировина | Масова частка виду сировини в рецепті, % |
|--------------------|--|
| Зернова | 44 |
| Шроти та кускова | 25 |
| Мучниста | 2 |
| КПХВ | 55 |
| Премікс та дріжджі | 6 |

Розрахункову масу сировини для зберігання у складі силосного типу розрахуємо за формулою (6)

Зернова сировина $K_{cp} = \frac{240 \times 44 \times 27}{100} = 2851,2$ (т)

Кускова сировина $K_{cp} = \frac{240 \times 25 \times 31}{100} = 1860$ (т)

Мучниста сировина $K_{cp} = \frac{240 \times 2 \times 16}{100} = 76,8$ (т)

Розрахункову масу готової продукції (склад силосного типу), враховуючи її запаси на 2-5 діб, розрахуємо за формулою (6)

Готова продукція $K_{cp} = \frac{240 \times 100 \times 4}{100} = 960$ (т)

Приймаємо, що готова продукція буде виготовлятися у кількості 960 т гранульованого комбікорму.

Об'єм силосів для зберігання сировини і готової продукції розраховуємо за формулою (7)

$$\text{Зернова сировина} \quad U_p = \frac{2851,2}{0,65 \times 0,85} = 5160,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$\text{кускова сировина} \quad U_p = \frac{1860}{0,5 \times 0,8} = 4650 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$\text{Мучниста сировина} \quad U_p = \frac{76,8}{0,3 \times 0,8} = 320 \text{ (м}^3\text{)}$$

Готова продукція гранульований

$$\text{комбікорм} \quad U_p = \frac{960}{0,63 \times 0,85} = 1793 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахуємо об'єм одного силоса прямокутної форми для зберігання сировини та гранульованого комбікорму за формулою (9)

$$r = 5,5 \text{ (м)}, h = 24 \text{ (м)}$$

$$U_1 = 3,14 \times 5,5^2 \times 24 = 2280 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахуємо об'єм одного силоса прямокутної форми для зберігання мучнистої сировини за формулою (9)

$$r = 3 \text{ (м)}, h = 6 \text{ (м)}$$

$$U_1 = 3,14 \times 3^2 \times 6 = 169,6 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахуємо кількість силосів для зберігання сировини та готової продукції за формулою (8)

$$\text{Зернова сировина} \quad n_p = \frac{5160,5}{2280} = 2,2 = 3 \text{ (шт)}$$

$$\text{Кускова сировина} \quad n_p = \frac{4650}{2280} = 2,03 = 2 \text{ (шт)}$$

$$\text{Мучниста сировина} \quad n_p = \frac{320}{169,6} = 1,89 = 2 \text{ (шт)}$$

$$\text{Готова продукція гранульований комбікорм} \quad n_p = \frac{1793}{2280} = 0,79 = 1 \text{ (шт)}$$

Приймаємо загальну кількість силосів для зберігання сировини 6 шт., тобто для зернової сировини – 2 шт., для шротів і кускової сировини – 2 шт., для мучнистої сировини – 2 шт., а для готової продукції – 2 шт. (1 шт. – гранульований комбікорм, 1 шт. – комбікормова крупка).

Розрахуємо фактичну ємність для кожного виду сировини і готової продукції, яка зберігається в силосах за формулою (19)

$$\text{Зернова сировина} \quad K_{\text{сф з.с.}} = 2 \times 2280 \times 0,65 \times 0,85 = 2519,4 \text{ (Т)}$$

$$\text{кускова сировина} \quad K_{\text{сф ш.}} = 2 \times 2280 \times 0,5 \times 0,8 = 1824 \text{ (Т)}$$

$$\text{Мучниста сировина} \quad K_{\text{сф м.с.}} = 2 \times 169,6 \times 0,3 \times 0,8 = 81,4 \text{ (Т)}$$

Готова продукція у

$$\text{гранульованому вигляді} \quad K_{\text{сф гр.}} = 2 \times 2280 \times 0,63 \times 0,85 = 2442 \text{ (Т)}$$

Розрахункову масу сировини для зберігання сировини у складі підлогового типу знайдемо за формулою (6)

$$\text{КПХВ} \quad K_{\text{ср}} = \frac{240 \times 55 \times 27}{100} = 3564 \text{ (Т)}$$

$$\text{Премікс та дріжджі} \quad K_{\text{ср}} = \frac{240 \times 6 \times 28}{100} = 403,2 \text{ (Т)}$$

Площу складу підлогового складу для зберігання сировини в тарі розрахуємо за формулою (12)

$$\text{КПХВ} \quad F_{\text{р др.}} = \frac{3564}{0,8} = 4455 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$\text{Премікс та дріжджі} \quad F_{\text{р пр.}} = \frac{403,2}{0,8} = 504 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальну розрахункову корисну площу складу підлогового типу розрахуємо за формулою (16)

$$\sum F_{\text{зркор}} = 4455 + 504 = 4959 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальну фактичну корисну площу складу підлогового типу для зберігання сировини та готової розрахуємо за формулою (17)

$$\sum F_{\text{зфкор}} = 4959 - 0,20 \times 4959 = 3967,2 \text{ (м}^2\text{)}$$

З формули (18) знаходимо нормативну площу складу за формулою

$$F = (L \times B) \times n$$

Приймаємо $n = 1$, $L = 48$ м, $B = 45$ м

$$F = (48 \times 45) \times 2 = 4320 \text{ (м}^2\text{)}$$

Розрахуємо масову частку площі, яку займає кожен вид сировини та готова продукція та зведемо в таблицю 3.

Таблиця 5.3 – Масові частки площі складів підлогового типу для зберігання сировини та готової продукції

| Розрахункова площа складу підлогового типу для зберігання сировини та готової продукції F_p | Масова частка площі, яку займає сировина та готова продукція, % |
|---|---|
| $F_{p \text{ др.}} = 4455 \text{ м}^2$ | 90 |
| $F_{p \text{ пр.}} = 504 \text{ м}^2$ | 10 |

Розрахуємо фактичну площу для кожного виду сировини і готової продукції, яка зберігається в складах підлогового типу.

КПХВ $F_{\text{ф др.}} = \frac{3967,2 \times 90}{100} = 3570,5 \text{ (м}^2\text{)}$

Премікс та дріжджі $F_{\text{ф пр.}} = \frac{3967,2 \times 10}{100} = 396,7 \text{ (м}^2\text{)}$

Розрахуємо фактичну ємність для сировини та готової продукції, що розміщується в складі підлогового зберігання за формулою (2.5.17)

КПХВ $K_{\text{сф др.}} = 3570,5 \times 0,8 = 2856,4 \text{ (т)}$

Премікс та дріжджі $K_{\text{сф пр.}} = 396,7 \times 0,8 = 317,4 \text{ (т)}$

Фактичний час витрат запасів сировини та готової продукції розрахуємо за формулою (23)

Зернова сировина $Z_{\text{ф з.с}} = \frac{100 \times 2519,4}{240 \times 44} = 24 \text{ (діб)}$

кускова сировина $Z_{\text{ф ш.}} = \frac{100 \times 1824}{240 \times 25} = 30 \text{ (діб)}$

Мучниста сировина $Z_{\text{ф м.с}} = \frac{100 \times 81,4}{240 \times 2} = 17 \text{ (діб)}$

КПХВ $Z_{\text{ф др.}} = \frac{100 \times 2856,4}{240 \times 55} = 22 \text{ (діб)}$

Премікс та дріжджі $Z_{\text{ф пр.}} = \frac{100 \times 317,4}{240 \times 6} = 22 \text{ (діб)}$

Готова продукція у гранульованому вигляді $Z_{\text{ф гр.}} = \frac{100 \times 2442}{240 \times 100} = 6 \text{ (діб)}$

Таблиця 5.4 – Дані розрахунку ємності для зберігання сировини та готової продукції

| Сировина, готова продукція | Опосереднені витрати сировини, % | Запас сировини, £ _{нв} , дів | Об'ємна маса сировини, γ _с , т/м ³ | Коефіцієнт використання площі силосів або площі складів, К _в | Розрахункова площа силосів (корисна площа складів), К _{ср} , т | Дефіцит (-), надлишок (+) ємності силосів (корисної площі складів) | Фактична ємність силосів (корисна площа складів) на підприємстві, К _{сф} , т | Фактичні запаси сировини, £ _ф , дів |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|--|---|---|--|---|--|
| Склад силосного типу для зберігання сировини | | | | | | | | |
| Зернова | 44 | 27 | 0,65 | 0,85 | 2851,2 | -331,8 | 2519,4 | 24 |
| Кускова | 25 | 31 | 0,5 | 0,8 | 1860 | -36 | 1824 | 30 |
| Мучниста | 2 | 16 | 0,3 | 0,8 | 76,8 | +4,6 | 81,4 | 17 |
| Склад підлогового типу для зберігання сировини | | | | | | | | |
| КПХВ | 55 | 27 | 0,5 | 0,8 | 3564 | -707,6 | 2856,4 | 22 |
| Премікс, БАР | 6 | 28 | 0,3 | 0,8 | 402,3 | -84,9 | 317,4 | 22 |
| Склад силосного типу для зберігання готової продукції | | | | | | | | |
| Гранульований комбікорм | 100 | 4 | 0,63 | 0,85 | 960 | +1482 | 2442 | 6 |

5.6. Розрахунок технологічного обладнання

Продуктивність лінії змішування компонентів , q_n , т/год:

$$q_n = \frac{Q_z}{t} , \quad (24)$$

де q_n – продуктивність лінії дозування і змішування, т/год;

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

t – тривалість роботи лінії, год.

Розрахункова маса порції, E_p , кг

$$E_p = \frac{q_n \times 1000}{n \times K_b} , \quad (25)$$

де E_p – розрахункова маса порції, кг;

q_n – продуктивність технологічної лінії, т/год;

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

n – кількість циклів змішування компонентів продукції за годину:

$$n = \frac{60}{\tau}, \quad (26)$$

де τ_u – тривалість циклу змішування компонентів, хв,

$$\tau_u = \tau_{зав} + \tau_{зм} + \tau_{роз}:$$

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

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

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

Коефіцієнт завантаження ванни змішувача:

$$K_{з.зм} = \frac{E_{р.зм}}{E_{ф.зм} \times K_B}, \quad (27)$$

де $K_{з.зм}$ – коефіцієнт завантаження змішувача;

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

K_B – коефіцієнт використання змішувача ($K_B = 0,9$);

$E_{ф.зм}$ – фактична ємність змішувача, кг.

Продуктивність лінії підготовки порції компонентів продукції, $q_{лс}$, т/год:

$$q_{лс} = \frac{Q_z \times b_{пор.}}{t \times 100}, \quad (28)$$

де $q_{лс}$ – продуктивність лінії підготовки порції компонентів, т/год:

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

t – тривалість роботи лінії, год;

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

Розрахункова кількість технологічного обладнання n_p , шт.:

$$n_p = \frac{q_n}{q_n \times K_n}, \quad (29)$$

де n_p – розрахункова кількість технологічного обладнання, шт.;

q_n – продуктивність лінії, т/год;

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

K_B – коефіцієнт використання технологічного обладнання, обумовлений його конструкцією, надійністю:

1) $K_B = 0,7$ – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів подрібнення сировини;

2) $K_B = 0,8$ – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів водно-теплової обробки продуктів, пресування (гранулювання, брикетування, екструдкування, експандування) продукції;

3) $K_B = 0,9$ – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів дозування, змішування компонентів продукції;

4) $K_B = 1,0$ – технологічного обладнання, призначеного для технологічних процесів сепарування та інших технологічних процесів підготовки сировини.

Коефіцієнт завантаження технологічного обладнання:

$$K_3 = \frac{q_n}{q_n \times n_{\phi} \times K_B}, \quad (30)$$

де K_3 – коефіцієнт завантаження технологічного обладнання;

q_n – продуктивність лінії, т/год;

n_{ϕ} – фактична кількість технологічного обладнання, шт.;

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

K_B – коефіцієнт використання технологічного обладнання [29].

Розрахунок технологічного обладнання лінії змішування

Визначимо продуктивність лінії за формулою (24)

$$q_n = \frac{240 \times 100}{100 \times 24} = 10 \text{ (т/год)}$$

Розрахункову масу порції розрахуємо за формулою (25)

$$E_p = \frac{10 \times 1000}{10 \times 0.9} = 1111,1 \text{ (кг)}$$

Кількість циклів змішування розрахуємо за формулою (26)

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

Встановлюємо змішувач підприємства марки УЗ-ДСО-1,5 ($M_{\max} = 1500$ кг).

Коефіцієнт завантаження змішувача розрахуємо за формулою (27)

$$K_3 = \frac{1111,1}{1500 \times 0,9} = 0,82 \text{ (82\%)}$$

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

Максимальну розрахункову кількість сировини в рецепті для порції зернової, мучнистої сировини, макухи та шротів приймаємо рівною 69%.

Розрахуємо продуктивність лінії за формулою (28)

$$q_l = \frac{240 \times 69}{100 \times 24} = 6,9 \text{ (Т/ГОД)}$$

Для вибору вагового дозатора визначаємо розрахункову масу порції за формулою (25)

$$E_p = \frac{6,9 \times 1000}{10 \times 0,9} = 766,7 \text{ (КГ)}$$

Встановлюємо ваги порційні тензOMETричні фірми марки УЗ-ДБДТ-1000 ($M_{\max} = 1000$ кг).

Коефіцієнт завантаження вагів порційних розрахуємо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{766,7}{1000 \times 0,9} = 0,85 \text{ (93 \%)}$$

Для фракціонування порції зернової, мучнистої та кускової сировини встановлюємо просіювальну машину підприємства марки УЗ-ДМП-10А з паспортною продуктивністю 10 т/год. В результаті фракціонування утворюється дрібної фракції – 30%, крупної фракції – 70 %.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{6,9}{10 \times 1} = 0,69 n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження просіювальної машини розрахуємо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{6,9}{1 \times 10 \times 1} = 0,69 \text{ (69 \%)}$$

Для очистки дрібної фракції порції зернової, мучнистої сировини, макухи і шротів від металоманітних домішок встановлюємо магнітну колонку марки УЗ-ДКМ-00 з паспортною продуктивністю 3 т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{6,9 \times 0,3}{3 \times 1} = 0,69; n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження магнітної колонки розрахуємо за формулою(30)

$$K_3 = \frac{6,9 \times 0,3}{1 \times 3 \times 1} = 0,69 \text{ (69 \%)}$$

Для очистки крупної фракції порції зернової, мучнистої та кускової сировини від металоманітних домішок встановлюємо магнітну колонку підприємства з паспортною продуктивністю 6 т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{6,9 \times 0,7}{3 \times 1} = 0,81; n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження магнітної колонки розрахуємо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{6,9 \times 0,7}{1 \times 3 \times 1} = 0,81 \text{ (81 \%)}$$

Для подрібнення крупної фракції порції зернової, мучнистої та кускової сировини встановлюємо молоткову дробарку марки УЗ-ДБМ-10 з паспортною продуктивністю 8,8 т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{6,9 \times 0,7}{8,8 \times 0,7} = 0,78; n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження дробарки розрахуємо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{6,9 \times 0,7}{1 \times 8,8 \times 0,7} = 0,78 \text{ (78 \%)}$$

Розрахунок технологічного обладнання лінії підготовки порції білкової сировини

Розрахуємо продуктивність лінії за формулою (29)

$$q_n = \frac{240 \times 55}{100 \times 24} = 5,5 \text{ (Т/ГОД)}$$

Для вибору вагового дозатора визначаємо розрахункову масу порції за формулою (25)

$$E_p = \frac{5,5 \times 1000}{10 \times 0,9} = 611 \text{ (кг)}$$

Встановлюємо ваги порційні тензометричні марки УЗ-ДБТ-1000 ($M_{\max} = 1000$ кг).

Коефіцієнт завантаження вагів бункерних розрахуємо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{611}{1000 \times 0,9} = 0,9 \text{ (90 \%)}$$

Розрахунок технологічного обладнання лінії підготовки порції мікро- та макрокомпонентів

Розрахуємо продуктивність лінії за формулою (28)

$$q_n = \frac{240 \times 5}{100 \times 24} = 0,6 \text{ (т/год)}$$

Розрахункову масу порції визначимо за формулою (25)

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

Встановлюємо модуль мікродозування фірми ЗАО «ТЭХНЭКС» марки ММД-50-12 ($M_{\max} = 80$ кг).

$$K_3 = \frac{66,7}{80 \times 0,9} = 0,92 \text{ (92 \%)}$$

Розрахунок технологічного обладнання лінії гранулювання

Розрахуємо продуктивність лінії за формулою (28)

$$q_n = \frac{240 \times 100}{100 \times 24} = 10 \text{ (т/год)}$$

Так як на повторне гранулювання повертається 20 % дрібної фракції, тоді продуктивність лінії буде дорівнювати

$$q_n = 10 + (0,2 \times 10) = 12 \text{ (т/год)}$$

Встановлюємо магнітну марки УЗ-ДКМ-02 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{12}{20 \times 1} = 0,6; n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження магнітної колонки розрахуємо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{12}{1 \times 20 \times 1} = 0,6 \text{ (60 \%)}$$

Встановлюємо кондиціонер фірми AMANDUSKHAL марки МК-201 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{12}{20 \times 0,8} = 0,75; n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження кондиціонера розрахуємо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{12}{1 \times 20 \times 0,8} = 0,75 \text{ (75 \%)}$$

Для екструдювання розсипного комбікорму встановлюємо екструдер фірми AMANDUSKHAL марки АК-42з продуктивністю 20т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{12}{20 \times 0,8} = 0,75, \quad n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження екструдера знаходимо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{12}{1 \times 20 \times 0,8} = 0,75 \text{ (75 \%)}$$

Для висушування комбікорму встановлюємо сушарку фірми AMANDUSKHAL KL-40 марки продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{12}{20 \times 0,8} = 0,75, \quad n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження сушарки знаходимо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{12}{1 \times 20 \times 0,8} = 0,75 \text{ (75 \%)}$$

Встановлюємо просіювальну машину УЗ-ДМП-15А з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{12}{15 \times 1} = 0,8; \quad n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження просіювальну машину розрахуємо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{12}{1 \times 15 \times 1} = 0,8 \text{ (80 \%)}$$

Для внесення рідких компонентів встановлюємо установку для фінішного наплення рідких компонентів фірми AMANDUSKHAL марки KMD-200 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{12}{20 \times 1} = 0,75; \quad n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження установки фінішного наплення рідких компонентів розрахуємо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{12}{1 \times 20 \times 1} = 0,75 \text{ (75 \%)}$$

Для охолодження комбікорму встановлюємо горизонтальний охолоджувач фірми AMANDUSKHAL марки KL1-40 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо необхідну кількість технологічного обладнання за формулою (29)

$$n = \frac{12}{20 \times 1} = 0,75; n_{\phi} = 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт завантаження охолоджувача знаходимо за формулою (30)

$$K_3 = \frac{12}{1 \times 20 \times 1} = 0,75 (75 \%)$$

Таблиця 5.5. – Дані розрахунку технологічного обладнання

| Назва обладнання, машини, номер | Марка обладнання, машини | Кількість, шт. | Продуктивність | | Коефіцієнт використання машини, $K_{\text{в}}$ | Коефіцієнт завантаження машини, $K_3, \%$ |
|---|--------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------------|--|---|
| | | | паспортна, т/год | експлуатаційна, т/год | | |
| Лінія підготовки порції зернової, мучнистої та кускової сировини (виробничий корпус) | | | | | | |
| Ваги порційні тензометричні | УЗ-ДБДТ-1000 №1 | 1 | $M_{\text{max}} = 1000 \text{ кг}$ | $M = 1000 \text{ кг}$ | 0,9 | 0,85 |
| Просіювальна машина №1 | УЗ-ДМП-10А | 1 | 10 | 10 | 1 | 0,69 |
| Магнітна колонка №1 | УЗ-ДКМ-00 | 1 | 3 | 3 | 1 | 0,69 |
| Магнітна колонка №2 | УЗ-ДКМ-01 | 1 | 6 | 6 | 1 | 0,81 |
| Молоткова дробарка | УЗ-ДМБ-10 | 1 | 8,8 | 8,8 | 0,7 | 0,78 |
| Лінія підготовки порції білкової сировини | | | | | | |
| Ваги порційні тензометричні | УЗ-ДБДТ-1000 №2 | 1 | $M_{\text{max}} = 1000 \text{ кг}$ | $M = 1000$ | 0,9 | 0,67 |
| Лінія підготовки порції мікро- та макрокомпонентів | | | | | | |
| Модуль мікродозування | ММД-50-12 | 1 | $M_{\text{max}} = 80 \text{ кг}$ | $M = 80 \text{ кг}$ | 0,9 | 0,9 |
| Лінія змішування | | | | | | |
| Змішувач періодичної дії | УЗ-ДСО-1,5 | 1 | $M_{\text{max}} = 1500 \text{ кг}$ | $M = 1500 \text{ кг}$ | 0,9 | 0,82 |
| Лінія екструзування | | | | | | |
| Магнітна колонка №3 | УЗ-ДКМ-02 №3 | 1 | 20 | 20 | 1 | 0,6 |
| Кондиціонер екструдер | МК-201 | 1 | 20 | 20 | 0,8 | 0,75 |
| Просіювальна машина | УЗ-ДМП-15-А | 1 | 20 | 20 | 0,8 | 0,75 |
| Установка для наплення жиру на поверхню | КМД-200 | 1 | 20 | 20 | 1 | 0,8 |
| Охолоджувач | KL1-40 | 1 | 20 | 20 | 0,8 | 0,75 |

5.7. Розрахунок ємності оперативних бункерів

Розрахункова маса окремих видів сировини, продуктів, які розміщують в наддозаторних бункерах, $E_{p.доз}$, кг:

$$E_{p.доз} = \frac{Q_z \times a \times \tau}{t \times 100} \quad (31)$$

де $E_{p.доз}$ – ємність бункерів для окремих видів сировини, компонентів, т;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини (масові частки компонентів, попередніх сумішей компонентів) від добової продуктивності заводу, %;

τ – тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах, год;

t – тривалість роботи лінії дозування та змішування, год.

Об'єм бункерів за формулою, м³:

$$V = \frac{E_M}{\gamma \times \eta} \quad (32)$$

Об'єм одного бункера прямокутного або квадратного перерізу в плані за формулою, м³

$$V_1 = a \times b \times h \quad (33)$$

Розрахункова кількість бункерів, шт.:

$$n = V/V_1 \quad (34)$$

Фактичний об'єм бункерів, м³:

$$V_\phi = n \times V_1 \quad (35)$$

Фактична ємність бункерів над сепараторами, просіювальними машинами, дробарками, бункерними ваговими дозаторами, пресами за формулою, E_ϕ , т:

$$E_\phi = n_\phi \times U_1 \times \gamma_c \times \eta. \quad (36)$$

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах над сепараторами, просіювальними машинами, дробарками, бункерними ваговими дозаторами, пресами, τ_ϕ , год:

$$\tau_\phi = \frac{E_\phi}{q_{..}} \quad (37)$$

Фактична тривалість зберігання компонентів в наддозаторних бункерах над багатокомпонентними ваговими дозаторами, τ_ϕ , год:

$$\tau_{\phi} = \frac{100 \times E_{\phi} \times t}{Q \times a} \quad (38)$$

Маса сировини, яку розміщують в оперативних бункерах над обладнанням для сепарування, фракціонування, подрібнення, пресування, E_M , т:

$$E_{mv} = q_m \times \tau, \quad (39)$$

де E_M – ємність оперативного бункера, т;

q_m – продуктивність лінії підготовки сировини ($q_m = q_l$, $q_m = 1,2q_l$) або експлуатаційна продуктивність технологічного обладнання (q_e), т/год;

τ – тривалість зберігання сировини в оперативному бункері, год [29].

Розрахунок ємності оперативних бункерів на лінії підготовки порції зернової, мучнистої та кускової сировини

Розрахуємо масу зернової сировини в наддозаторних бункерах за формулою (5.7.1)

$$E_6 = \frac{240 \times 44 \times 8}{100 \times 24} = 35,2 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{35,2}{0,65 \times 0,85} = 63,7 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розрахуємо за формулою (5.7.3)

$$h = 8 \text{ м}; a = 2 \text{ м}; b = 2 \text{ м}$$

$$V = 2 \times 2 \times 8 = 32 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розрахуємо за формулою (5.7.4)

$$n = \frac{63,7}{16} = 2; n_{\phi} = 2 \text{ (шт.)}$$

Фактичний об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 2 \times 32 = 64 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розрахуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 64 \times 0,65 \times 0,85 = 35,36 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розрахуємо за формулою (5.7.7)

$$\tau_{\phi} = \frac{35,36 \times 100 \times 24}{240 \times 44} = 8 \text{ (год)}$$

Розрахуємо масу шроту в наддозаторних бункерах за формулою (5.7.1)

$$E_6 = \frac{240 \times 25 \times 8}{100 \times 24} = 20 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{20}{0,5 \times 0,8} = 50 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою (5.7.3)

$$h = 8 \text{ м; } a = 2 \text{ м; } b = 2 \text{ м}$$

$$V = 2 \times 2 \times 8 = 32 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою (5.7.4)

$$n = \frac{50}{32} = 1,56; n_{\phi} = 2 \text{ (шт.)}$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 2 \times 32 = 64 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 64 \times 0,5 \times 0,8 = 25,6 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою (5.7.7)

$$\tau_{\phi} = \frac{25,6 \times 100 \times 24}{240 \times 25} = 10,24 \text{ (год)}$$

Розраховуємо масу мучнистої сировини в наддозаторних бункерах за формулою (5.7.1)

$$E_{\phi} = \frac{240 \times 2 \times 8}{100 \times 24} = 1,6 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{1,6}{0,3 \times 0,8} = 6,7 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою (5.7.3)

$$h = 8 \text{ м; } a = 1 \text{ м; } b = 1 \text{ (м)}$$

$$V = 1 \times 1 \times 8 = 8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою (5.7.4)

$$n = \frac{6,7}{8} = 0,83; n_{\phi} = 1 \text{ (шт.)}$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.5)

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

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 8 \times 0,3 \times 0,8 = 1,92 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою (5.7.7)

$$\tau_{\phi} = \frac{1,92 \times 100 \times 24}{240 \times 16} = 9,6 \text{ (год)}$$

Встановлюємо оперативний бункер №6 під вагами порційними УЗ-ДБДТ - 1000 ємністю на одну порцію 0,77 т.

Об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{0,77}{0,65 \times 0,85} = 1,39 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розрахуємо за формулою (5.7.3)

$$h=1 \text{ м; } a = 1,2 \text{ м; } b = 1,9 \text{ м}$$

$$V = 1,2 \times 1,9 \times 1 = 2,3 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичний об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 1 \times 2,3 = 2,3 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розрахуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 2,3 \times 0,65 \times 0,85 = 1,3 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розрахуємо за формулою (5.7.7)

$$\tau_{\phi} = \frac{1,3}{9,6} = 0,13 \text{ (год)}$$

Встановлюємо оперативний бункер №7 над просіювальною машиною УЗ-ДМП-10А і оперативний бункер №9 під молотковою дробаркою УЗ-ДБМ-10 ємністю на одну порцію 0,77 т.

Об'єм одного бункера розрахуємо за формулою (5.7.3)

$$h=1 \text{ м; } a = 1,5 \text{ м; } b = 1,5 \text{ м}$$

$$V = 1,5 \times 1,5 \times 1 = 2,25 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{0,77}{0,65 \times 0,85} = 1,39 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичний об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 1 \times 2,25 = 2,25 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розрахуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 2,25 \times 0,65 \times 0,85 = 1,24 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розрахуємо за формулою (5.7.7)

$$\tau_{\phi} = \frac{1,24}{9,6} = 0,12 \text{ (год)}$$

Після просіювальної машини УЗ-ДМП-10А встановлюємо оперативний бункер №8 для крупної фракції порції зернової, мучнистої та кускової сировини ємністю на одну порцію (0,77 т).

$$E_{\text{порц.}} = E_{\text{кр.фр.}} = 0,7 \times 0,77 = 0,54 \text{ (т)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою (5.7.3)

$$h=1,5 \text{ м}; a=1 \text{ м}; b=1 \text{ м}$$

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

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{0,54}{0,65 \times 0,85} = 0,98 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 1 \times 1,5 = 1,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 1,5 \times 0,65 \times 0,85 = 0,83 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою (5.7.7)

$$\tau_{\phi} = \frac{0,83}{9,6} = 0,08 \text{ (год)}$$

Після просіювальної машини УЗ-ДМП-10А встановлюємо оперативний бункер №9 для дрібної фракції порції зернової, мучнистої сировини, макухи і шротів ємністю на одну порцію.

$$E_{\text{порц.}} = E_{\text{др.фр.}} = 0,3 \times 0,77 = 0,23 \text{ (т)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою (5.7.3)

$$h=1,5 \text{ м}; a=1 \text{ м}; b=1 \text{ м}$$

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

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{0,23}{0,5 \times 0,8} = 0,58 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 1 \times 1,5 = 1,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 1,5 \times 0,65 \times 0,85 = 0,83 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою (5.7.7)

$$\tau_{\phi} = \frac{0,83}{9,6} = 0,08 \text{ (год)}$$

Встановлюємо оперативний бункер №10 під молотковою дробаркою УЗ-ДБМ-5 ємністю на одну порцію (0,77 т).

Об'єм одного бункера розрахуємо за формулою (5.7.3)

$$h=1 \text{ м}; a = 2,7 \text{ м}; b = 1,4 \text{ м}$$

$$V = 2,7 \times 1,4 \times 1 = 3,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{0,77}{0,5 \times 0,8} = 1,93 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичний об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.5)

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

Фактичну ємність бункерів розрахуємо за формулою (5.7.6)

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

Запас сировини в бункерах розрахуємо за формулою (5.7.7)

$$\tau_{\phi} = \frac{1,5}{9,6} = 0,15 \text{ (год)}$$

Встановлюємо оперативний бункер №11 над змішувачем УЗ-ДСО-1,5 ємністю на одну порцію.

Об'єм одного бункера розрахуємо за формулою (5.7.3)

$$h=2,5 \text{ м}; a = 1 \text{ м}; b = 1 \text{ м}$$

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

Об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{0,77}{0,5 \times 0,8} = 1,93 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичний об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.5)

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

Фактичну ємність бункерів розрахуємо за формулою (5.7.6)

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

Запас сировини в бункерах розрахуємо за формулою (5.7.7)

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

Розрахунок ємності оперативних бункерів на лінії підготовки порції білкової сировини

Розрахуємо масу білкової сировини в наддозаторних бункерах за формулою (5.7.1)

$$E_6 = \frac{240 \times 55 \times 8}{100 \times 24} = 44 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{44}{0,5 \times 0,8} = 110 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розрахуємо за формулою (5.7.3)

$$h=6 \text{ м; } a = 1 \text{ м; } b = 1 \text{ м}$$

$$V = 2 \times 2 \times 6 = 24 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розрахуємо за формулою (5.7.4)

$$n = \frac{110}{24} = 5; n_{\phi} = 5 \text{ (шт.)}$$

Фактичний об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 5 \times 24 = 120 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розрахуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 120 \times 0,5 \times 0,8 = 48 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розрахуємо за формулою (5.7.8)

$$\tau_{\phi} = \frac{48 \times 100 \times 24}{240 \times 73} = 8,73 \text{ (год)}$$

Встановлюємо оперативний бункер №18 під вагами УЗ-ДБДТ-1000 ємністю на одну порцію (0,61т).

Об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{0,61}{0,85 \times 0,8} = 0,9 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розрахуємо за формулою (5.7.3)

$$h=1 \text{ м; } a = 1 \text{ м; } b = 0,2 \text{ м}$$

$$V = 1 \times 1 \times 2 = 2 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичний об'єм бункерів розрахуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 1 \times 2 = 2 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розрахуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 2 \times 0,8 \times 0,85 = 1,36 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою (5.7.8)

$$\tau_{\phi} = \frac{1,36}{1,5} = 0,9 \text{ (год)}$$

Розрахунок ємності оперативних бункерів на лінії підготовки порції мікрота макрокомпонентів

Встановлюємо оперативний бункер №19 під модулем мікродозування ММД-50-12 ємністю на одну порцію (0,07 т).

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{0,07}{0,3 \times 0,85} = 0,27 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою (5.7.3)

$$h=1 \text{ м; } a = 0,75 \text{ м; } b = 0,75 \text{ м}$$

$$V = 0,75 \times 0,75 \times 1 = 0,56 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 1 \times 0,56 = 0,56 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 0,56 \times 0,3 \times 0,85 = 0,14 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою (5.7.7)

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

Розрахунок ємності оперативних бункерів на лінії змішування

Встановлюємо оперативний бункер №20 і під змішувачем УЗ-ДСО-1,5 ємністю на одну порцію (1,11 т).

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{1,11}{0,5 \times 0,8} = 2,75 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою (5.7.3)

$$h=3,3 \text{ м; } a = 1,3 \text{ м; } b = 1 \text{ м}$$

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

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 1 \times 4,3 = 4,3 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 4,3 \times 0,5 \times 0,8 = 1,72 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою (5.7.8)

$$\tau_{\phi} = \frac{1,72}{10} = 0,2 \text{ (год)}$$

Розрахунок ємності оперативних бункерів на лінії екструдуювання

Розраховуємо масу сировини в оперативному бункері №21 над кондиціонером за формулою (5.7.9)

$$E_{pm} = 10 \times 1 = 10 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.2)

$$V = \frac{10}{0,5 \times 0,8} = 25 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою (5.7.3)

$$h=4 \text{ м; } a = 2 \text{ м; } b = 2 \text{ м}$$

$$V = 2 \times 2 \times 4 = 16 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою (5.7.5)

$$V_{\phi} = 1 \times 16 = 16 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою (5.7.6)

$$E_{\phi} = 16 \times 0,5 \times 0,8 = 6,4 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою (5.7.7)

$$\tau_{\phi} = \frac{6,4}{10} = 0,64 \text{ (год)}$$

Таблиця 5.7.1 – Дані розрахунку ємності оперативних бункерів

| Бункери | Об'ємна маса сировини, продукту, γ_c т/м ³ | Коефіцієнт використання об'єму бункерів, K_b | Розрахункова ємність бункерів, E_p , т | Фактична ємність бункерів, E_{ϕ} , т | Запаси сировини, продукту, τ_p год | Фактичні запаси сировини, продукту, τ_{ϕ} , год |
|---|--|--|--|---|---|---|
| Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини | | | | | | |
| Наддозаторні бункери №1-2 | 0,65 | 0,85 | 35,2 | 35,36 | 8 | 8 |
| Наддозаторні бункери №3-4 | 0,65 | 0,85 | 20 | 25,6 | 8 | 10,24 |
| Наддозаторний бункер №5 | 0,65 | 0,85 | 1,6 | 1,92 | 8 | 9,6 |
| Бункер №6 (під вагами порційними) | 0,65 | 0,85 | 0,77 | 1,3 | 1 | 0,13 |
| Бункер №7 (над просію вальною машиною) | 0,65 | 0,85 | 0,77 | 1,24 | 1 | 0,12 |

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|---|------|
| Наддробарний бункер №8 | 0,65 | 0,85 | 0,77 | 0,83 | 2 | 0,08 |
| Наддробарний бункер №9 | 0,5 | 0,8 | 0,23 | 0,83 | 2 | 0,08 |
| Бункер №10(під дробаркою) | 0,5 | 0,8 | 0,77 | 1,5 | 2 | 0,15 |
| Бункер №11 | 0,5 | 0,8 | 0,77 | 1 | 8 | 0,1 |
| Лінія підготовки порції білкової і мінеральної сировини | | | | | | |
| Надвагові бункери №12-17 | 0,5 | 0,8 | 44 | 48 | 8 | 8,73 |
| Бункер №18 (під вагами бункерними) | 0,85 | 0,8 | 0,61 | 1,36 | 8 | 0,9 |
| Лінія підготовки порції макро- та мікрокомпонентів | | | | | | |
| Бункер №19 (під модулем мікродозвання) | 0,3 | 0,8 | 0,07 | 0,14 | 8 | 0,3 |
| Лінія змішування | | | | | | |
| Бункер №20 (підзмішувачем) | 0,5 | 0,8 | 1,1 | 1,72 | 8 | 0,2 |
| Лінія екструдуння | | | | | | |
| Бункер №21 (надкондиціонером) | 0,5 | 0,8 | 10 | 6,4 | 1 | 0,64 |

5.8. Розрахунок транспортного обладнання

Експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання, q_e , т/год:

$$q_e = \frac{q_n \times \gamma_c \times K_e}{0,75}, \quad (5.8.1)$$

де q_e – експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання при транспортуванні сировини з об'ємною масою $\gamma_c < 0,75$ т/м³, т/год;

q_n – паспортна продуктивність транспортного обладнання при транспортуванні сировини з об'ємною масою $\gamma_c = 0,75$ т/м³, т/год;

γ_c – об'ємна маса сировини, яку переміщує транспортне обладнання, т/м³;

K_e – коефіцієнт використання транспортного обладнання ($K_e = 0,85$ для транспортного обладнання продуктивністю $q_e < 50$ т/год) [29].

Розрахунок транспортного обладнання на лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини, макухи та шротів

Транспортери №1 для приймаємо фірми «ТЕХНЭКС» марки КСТ-200 з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність конвеєру за формулою (5.8.1)

Зернова сировина $q_{e.z.c} = \frac{10 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 7,4$ (т/год)

Мучниста сировина $q_{e.m.c.} = \frac{10 \times 0,3 \times 0,85}{0,75} = 3,4$ (т/год)

Макуха $q_{e.m.ш.} = \frac{10 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 5,7$ (т/год)

Транспортери №2 для переміщення сировини приймаємо фірми «ТЕХНЭКС» марки КСТ-200 з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність конвеєру за формулою (5.8.1)

Зернова сировина $q_{e.z.c} = \frac{10 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 7,4$ (т/год)

Мучниста сировина $q_{e.m.c.} = \frac{10 \times 0,3 \times 0,85}{0,75} = 3,4$ (т/год)

Макуха $q_{e.m.ш.} = \frac{10 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 5,7$ (т/год)

Норію №1 встановлюємо фірми «ТЕХНЭКС» марки Е10 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність норії №1 за формулою (5.8.1)

Зернова сировина $q_{e.z.c} = \frac{10 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 7,4$ (т/год)

Мучниста сировина $q_{e.m.c.} = \frac{10 \times 0,3 \times 0,85}{0,75} = 3,4$ (т/год)

Макуха $q_{e.m.ш.} = \frac{10 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 5,7$ (т/год)

Конвеєр №3 приймаємо фірми «ТЕХНЭКС» марки КСТ-200 з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність конвеєру за формулою (5.8.1)

Зернова сировина $q_{e.z.c} = \frac{10 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 7,4$ (т/год)

Мучниста сировина $q_{e.m.c.} = \frac{10 \times 0,3 \times 0,85}{0,75} = 3,4$ (т/год)

Макуха $q_{e.m.ш.} = \frac{10 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 5,7$ (т/год)

Приймаємо під бункером №5 конвеєр №4 фірми «ТЕХНЭКС» марки КСТ-200 з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність конвеєру за формулою (5.8.1)

$q_e = \frac{20 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 7,4$ (т/год)

Коефіцієнт завантаження конвеєра визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{3,8}{7,4} = 0,51 \text{ (51\%)}$$

Норію №2 встановлюємо фірми «ТЕХНЭКС» марки E20 з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою (5.8.1)

$$q_e = \frac{10 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 7,4 \text{ (Т/ГОД)}$$

Коефіцієнт завантаження норії визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{3,8}{7,4} = 0,51 \text{ (51\%)}$$

Конвеєр №3 приймаємо фірми «ТЕХНЭКС» марки КСТ-200 з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність конвеєру за формулою (5.8.1)

$$q_e = \frac{10 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 5,7 \text{ (Т/ГОД)}$$

Коефіцієнт завантаження конвеєру визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{3,8}{5,7} = 0,67 \text{ (67\%)}$$

Норію №3 встановлюємо фірми «ТЕХНЭКС» марки E10 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою (5.8.1)

$$q_e = \frac{10 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 5,7 \text{ (Т/ГОД)}$$

Коефіцієнт завантаження норії визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{3,8}{5,7} = 0,67 \text{ (67\%)}$$

Розрахунок транспортного обладнання на лінії підготовки порції білкової сировини

Конвеєр №6 для транспортування білкової сировини встановлюємо фірми «ТЕХНЭКС» марки КСТ-200 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність конвеєру за формулою (5.8.1)

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

Коефіцієнт завантаження конвеєру визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{7.3}{11.3} = 0,65 (\%)$$

Норію №4 для транспортування білкової сировини встановлюємо фірми «ТЕХНЭКС» марки E20 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою (5.8.1)

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

Коефіцієнт завантаження норії визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{7.3}{11.3} = 0,65 (\%)$$

Норію №5 для транспортування білкової сировини встановлюємо фірми «ТЕХНЭКС» марки E20 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою (5.8.1)

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

Коефіцієнт завантаження норії визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{7.3}{11.3} = 0,65 (\%)$$

Розрахунок транспортного обладнання на лінії змішування

Встановлюємо після змішувача УЗ-ДСО-1,5 транспортер №9 фірми «ТЕХНЭКС» марки КСТ-200 з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність транспортера №4 за формулою (5.8.1)

$$q_{e.z.c} = \frac{20 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 11,3 (\text{т/год})$$

Коефіцієнт завантаження транспортера визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{10}{11.3} = 0,88 (88\%)$$

Розрахунок транспортного обладнання на лінії гранулювання

Встановлюємо норію №6 фірми «ТЕХНЭКС» марки E-50 з паспортною продуктивністю 50 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою (5.8.1)

$$q_{e.z.c} = \frac{50 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 28,3 (\text{т/год})$$

Коефіцієнт завантаження норії визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{12}{28,3} = 0,42 \text{ (42\%)}$$

Встановлюємо норію №7 фірми «ТЕХНЭКС» марки Е-50 з паспортною продуктивністю 50 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою (5.8.1)

$$q_{e.z.c} = \frac{50 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 35,7 \text{ (т/год)}$$

Коефіцієнт завантаження норії визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{13}{35,7} = 0,36 \text{ (36\%)}$$

Встановлюємо норію №8 фірми «ТЕХНЭКС» марки Е-50 з паспортною продуктивністю 50 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою (5.8.1)

$$q_{e.z.c} = \frac{50 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 35,7 \text{ (т/год)}$$

Коефіцієнт завантаження норії визначимо за формулою (5.6.7)

$$K_3 = \frac{13}{35,7} = 0,36 \text{ (36\%)}$$

5.9. Проектування внутрішньоцехової комунікації

Завершальним етапом при розробці технологічної частини дипломного проекту є проектування внутрішньоцехової комунікації, призначення якої – ув'язати в єдину виробничу лінію все обладнання, яке визначене розрахунком і розміщене на поверхах, здійснити направлення проміжних продуктів, що передбачено в схемі технологічного процесу. Для цього використовуємо механічний 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 проектування автоматизації технологічного процесу і зниження витрат енергії на одиницю продукції [29].

Таблиця 5.9 - Мінімальні кути нахилу самопливних труб для різних продуктів [29]

| Сировина, продукт, компоненти, готова продукція | Гранично допустимі кути нахилу самопливних труб, α , град. |
|---|---|
| Зернова сировина | 36 |
| Висівки | 47 |
| Продукти подрібнення | 47 |
| Мучки, шроти | 50 |
| Кормові продукти харчових виробництв | 50 |
| Сировина мінерального походження | 50 |
| Відходи | 50 |
| Відноси аспіраційних мереж | 55 |
| Лузга ячмінна, вівсяна, просяна | 40 |
| Гранули на виходу із прес-гранулятора | 70 |
| Комбікорми в розсипному вигляді | 47...60 |
| Комбікорми у вигляді гранульованої крупки | 45...47° (залежить від розміру крупки) |
| Комбікорми у вигляді гранул | 40...47° (залежить від розміру гранул) |

Висновок: обладнання на поверхах виробничого корпусу розміщено вірно про це свідчить відомість руху продуктів, яка наведена в табл. 6.2, фактичні кути нахилу самопливів більше гранично допустимих.

Таблиця 5.9.1 - Відомість руху продуктів

| Назва, марка технологічного обладнання, бункерів | Кількість технологічного обладнання, од. | Назва продуктів, які | | Назва, марка технологічного обладнання, на яке подається продукт | Транспортне обладнання | | | | Кут нахилу самопливу, град | | | | Діаметр самопливу, мм | Поверх перевірки кута нахилу самопливу | |
|--|--|--|--------------------------------------|--|------------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------|---------------------|-----------------------|--|--|
| | | надходять до технологічного обладнання | виходять з технологічного обладнання | | номер самопливу | марка, номер норії | марка, номер гвинтового конвеєра | марка, номер транспортера | в повздовжньому розрізі | в поперечному розрізі | фактичний | гранично допустимий | | | |
| <i>Лінія підготовки порції білкової і мінеральної сировини</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Склад підлогового зберігання | 1 | білкова і мінеральна сировина. | білкова і мінеральна сировина | - | 1 | - | - | - | 75 | 85 | 72 | 50 | 180 | 5 | |
| | | | | бункера № 12 | 2 | - | КВ-200 №13 | - | 90 | 68 | 68 | 50 | 180 | 5 | |
| | | | | № 13 | 3 | - | - | - | 90 | 71 | 71 | 50 | 180 | 5 | |
| | | | | № 14 | 4 | - | - | - | 90 | 68 | 68 | 50 | 180 | 5 | |
| | | | | № 15 | 5 | - | - | - | 90 | 71 | 71 | 50 | 180 | 5 | |
| | | | | № 16 | 6 | - | - | - | 90 | 71 | 71 | 50 | 180 | | |
| | | | | №17 | 7 | - | - | - | 90 | 71 | 71 | 50 | 180 | | |
| Наддоз бункер № 12 | 1 | білкова і мінеральна | порція білк. і мін. | УЗ-ДБДТ-1000№2 | 8 | - | Б6-ДПК | - | 78 | 90 | 78 | 50 | 180 | 3 | |

КРМ.ТЗІК.1.958-03.1.14

| | |
|-----------------------|------|
| Змін. | |
| Лист | |
| № докум. | |
| Підпис | |
| Дат | |
| КРМ.ТЗК.1.958-03.1.14 | |
| 98 | Лист |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|------------------------------|---------------------------|----|----------|------------------|-----------|----|----|----|----|-----|---|--|
| | | сировина | сировини | | | | №11 | | | | | | | | |
| № 13 | 1 | | | | 9 | - | Б6-ДПК №12 | - | 90 | 78 | 78 | 50 | 180 | 3 | |
| № 14 | 1 | | | | 10 | - | ПШ2 00 №11 | - | 78 | 78 | 74 | 50 | 180 | 3 | |
| № 15 | 1 | | | | 11 | - | ПШ2 00 №12 | - | 78 | 90 | 78 | 50 | 180 | 3 | |
| № 16 | 1 | білкова і мінеральна сировина | порція білк. і мін. сировини | УЗ-ДБДТ-1000№2 | 12 | | ПШ2 00№13 | | 90 | 78 | 78 | 50 | 180 | 3 | |
| №17 | 1 | | | | 13 | | ПШ2 00 №14 | | 78 | 78 | 74 | 50 | 180 | 3 | |
| УЗ-ДБДТ-1000№2 | 1 | порція білк. і мін. сировини | порція білк. і мін. сировини | бункер над змішувачем №29 | 14 | - | - | - | 90 | 90 | 90 | 50 | 180 | 2 | |
| Лінія змішування | | | | | | | | | | | | | | | |
| Бункер над змішувачем №25 | 1 | подр.порц. зерн., мучн. сировини, і шротів | розс. комбікорм | змішувач УЗ-ДСО-1,5 | - | - | - | - | 90 | 90 | 90 | 50 | 180 | 2 | |
| змішувач УЗ-ДСО-1,5 | 1 | розс. комбікорм | розс. комбікорм | УЗ-ДКМ-03№4 | 8 | НМ-50 №4 | - | КВ-250 №6 | 90 | 90 | 90 | 47 | 180 | 1 | |

5.10. Технохімічний та технологічний контроль виробництва

Для забезпечення постійного контролю якості сировини і комбікормів на комбікормовому підприємстві повинна бути обладнана виробничо-технологічна лабораторія (ВТЛ). База приладів ВТЛ повинна забезпечувати проведення технічного і хімічного контролю якості сировини, комбікормів і визначення ефективності окремих технологічних процесів.

В ході попереднього визначення якості сировини, яка надходить на комбікормовий завод, працівники ВТЛ проводять органолептичну оцінку, визначають температуру сировини, стан тари або упаковки. ВТЛ сучасних комбікормових заводів оснащені експрес-аналізаторами основних показників хімічного складу кормової сировини, що дозволяє визначати вміст сирого протеїну, сирої клітковини, сирого жиру та інших показників в пробах ще до розміщення сировини на зберігання. Якщо відхилень у показниках якості або дефектів не виявлено, лабораторія надає дозвіл на вивантаження сировини і вказує місце для її зберігання.

Технохімічний контроль за якістю сировини, яка надходить на комбікормовий завод, здійснюють за типовою схемою, наведеною в табл. 5.10.1.

Таблиця 5.10.1 – Схема технохімічного контролю якості кормової сировини під час приймання

| Об'єкт контролю | Назва сировини | Контрольні показники | Періодичність контролю | Хто здійснює контроль |
|----------------------------|----------------|---|------------------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Автомобілі, вагони, склади | Вся сировина | Санітарний стан місць приймання і складування сировини, справність транспортних засобів, зовнішній стан сировини, тари, маркування тари | Щозміни | Виробн.-й персонал |
| | | Відбирання проб | Кожна партія Кожна партія | – // – – // – |
| | | | Кожна партія При потребі | – // – |
| Автомобілі, вагони, склади | Вся сировина | Формування штабелів, оформлення штабельних ярликів, ведення карти розміщення сировини з урахуванням результату аналізу її якості та контролю при зберіганні | Кожна партія | Виробн.-й персонал |

Продовження табл. 5.10.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|--------------------------------|--|--------------|--------------------|
| Автомобілі, вагони, склади | Зерно | Колір і запах | Кожна партія | – // – |
| | | Колір і запах | При потребі | ВТЛ |
| | | Температура | Вибірково | – // – |
| | | Вміст вологи | Кожна партія | – // – |
| | | Зараженість шкідниками | При потребі | – // – |
| | | Вміст зернових, смітєвих і мінеральних домішок, зіпсованих зерен | Кожна партія | – // – |
| | | Вміст сирого протеїну | Вибірково | – // – |
| | | Залишкова кількість пестицидів | Кожна партія | Центр. ЛБ |
| | | Токсичність | Кожна партія | Центр. ЛБ |
| | | Вміст афлатоксину | Кожна партія | – // – |
| | | Вміст Т-2 токсину | – // – | – // – |
| | | Вміст зеараленону (Ф ₂) | – // – | – // – |
| | | Вміст охратоксину А | – // – | – // – |
| | | Сальмонела | – // – | – // – |
| | | Кишкова паличка | – // – | – // – |
| | | Анаеробна мікрофлора | – // – | – // – |
| | | Протей | – // – | – // – |
| | Висівки пшеничні | Колір і запах | Кожна партія | Виробн.-й персонал |
| | | Вміст вологи | – // – | ВТЛ |
| | | Вміст сирого протеїну | Вибірково | – // – |
| | | Токсичність | При потребі | Вет. ЛБ |
| | | Зараженість шкідниками | Кожна партія | ВТЛ |
| | Макуха і шроти | Колір і запах | Кожна партія | Виробн.-й персонал |
| | | Температура | – // – | – // – |
| | | Вміст вологи | – // – | ВТЛ |
| | | Вміст металоманітних домішок | Кожна партія | – // – |
| | | Залишкова кількість розчинника в шроті | Кожна партія | – // – |
| | | Вміст сирого протеїну | – // – | – // – |
| | | Активність уреаз в соєвому шроті | – // – | – // – |
| | | Вміст госиполу (бавовн.) | Кожна партія | Центр. ЛБ |
| | | Вміст сирій клітковини | При потребі | ВТЛ |
| | | Вміст сирого жиру | Вибірково | – // – |
| | Вміст золи не розчиненої в НСІ | – // – | – // – | |

Продовження табл. 5.10.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|---|---|--------------------|-----------------------|
| Автомобілі, вагони, склади | | Вміст синильної кислоти | Кожна партія | Центр. ЛБ |
| | | Залишкова кількість пестицидів | - // - | - // - |
| | | Вміст ізотіоціонатів у ріпаковому шроті | - // - | - // - |
| | | Токсичність | - // - | Центр. ЛБ, вет. ЛБ |
| | | Сальмонела | - // - | - // - |
| | | Кишкова паличка | - // - | - // - |
| | | Анаеробна мікрофлора | - // - | - // - |
| | | Протей | - // - | - // - |
| | Побічні продукти переробки тваринної сировини | Колір і запах | Кожна партія | Виробн.-й персонал |
| | | Температура | - // - | - // - |
| | | Вміст вологи | - // - | ВТЛ |
| | | Вміст металомагнітних домішок | - // - | - // - |
| | | Крупність | - // - | - // - |
| | | Вміст сирого протеїну | - // - | - // - |
| | | Вміст сирої клітковини | - // - | - // - |
| | | Вміст сирого жиру | При потребі | - // - |
| | | Вміст хлоридів у рибній муці | Кожна партія | - // - |
| | | Вміст золи не розчиненої в НСІ | При потребі | - // - |
| | | Загальна кислотність | - // - | - // - |
| | | Вміст сирої золи | Вибірково | - // - |
| | | Вміст кальцію | Вибірково | - // - |
| | | Вміст свинцю | Кожна партія | Центр. ЛБ |
| | | Вміст ртуті | Кожна партія | Центр. ЛБ |
| | | Вміст кадмію | Кожна партія | Центр. ЛБ |
| | | Токсичність | Кожна партія | Центр. ЛБ, вет. ЛБ |
| | | Загальне бактеріальне обсіменіння | - // - | - // - |
| | | Сальмонела | - // - | - // - |
| | | Анаеробна мікрофлора | - // - | - // - |
| | | Протей | - // - | - // - |
| Дріжджі кормові | Колір і запах | Кожна партія | Виробн.-й персонал | |
| | Вміст вологи | - // - | ВТЛ | |
| | Вміст металомагнітних домішок | - // - | - // - | |

Продовження табл. 5.10.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|--|-------------------------------------|--------------|-----------------------|
| Автомобілі, вагони, склади | | Вміст сирого протеїну за Берштейном | Кожна партія | - // - |
| | | Вміст золи не розчиненої в НСІ | Вибірково | - // - |
| | | Залишкова кількість вуглеводнів | При потребі | Центр. ЛБ |
| | | Токсичність | Кожна партія | Центр. ЛБ, вет. ЛБ |
| | | Загальне бактеріальне обсіменіння | При потребі | Центр. ЛБ, вет. ЛБ |
| | | Кількість живих клітин продуцента | Вибірково | - // - |
| | | Вміст фтору | Вибірково | Центр. ЛБ |
| | | Вміст свинцю | Вибірково | Центр. ЛБ |
| | | Вміст ртуті | Вибірково | Центр. ЛБ |
| | Мука трав'яна, хвойна та ін. | Колір і запах | Кожна партія | Виробн.-й персонал |
| | | Температура | - // - | - // - |
| | | Вміст вологи | - // - | ВТЛ |
| | | Вміст металомагнітних домішок | - // - | - // - |
| | | Крупність | Вибірково | - // - |
| | | Вміст сирого протеїну | Кожна партія | - // - |
| | | Вміст сирої клітковини | - // - | - // - |
| | | Вміст β-каротину | - // - | - // - |
| | | Вміст золи не розчиненої в НСІ | Вибірково | - // - |
| | | Вміст нітритів і нітратів | При потребі | Центр. ЛБ |
| | Сировина мінерального походження | Вміст вологи | Кожна партія | ВТЛ |
| | | Вміст металомагнітних домішок | - // - | - // - |
| | | Крупність | - // - | - // - |
| | | Вміст золи не розчиненої в НСІ | При потребі | - // - |
| | | Вміст кальцію | - // - | - // - |
| | | Вміст фосфору | - // - | - // - |
| | | Вміст фтору | - // - | Центр. ЛБ |
| | | Вміст миш'яку | - // - | - // - |
| | | Вміст свинцю | - // - | - // - |
| | Кормові жири | Колір і запах | Кожна партія | Виробн.-й персонал |

Продовження табл. 5.10.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|---|---------------------------------------|---------------|--------------------|
| Автомобілі, вагони, склади | | Вміст вологи | – // – | ВТЛ |
| | | Кислотне число | – // – | ВТЛ |
| | | Перекисне число | Вибірково | ВТЛ |
| | Премікси | Колір і запах | Кожна партія | Виробн.-й персонал |
| | | Вміст вологи | – // – | ВТЛ |
| | | Вміст металомагнітних домішок | Вибірково | – // – |
| | | Крупність | – // – | – // – |
| | | Активність вітаміну А | При потребі | Центр. ЛБ |
| | | Вміст марганцю | При потребі | ВТЛ Центр. ЛБ |
| | | Препарати біологічно активних речовин | Колір і запах | Кожна партія |
| | Вміст вологи | | – // – | ВТЛ |
| | Вміст солі кухонної в ферментних препаратах | | Вибірково | – // – |
| | Біологічна активність | | – // – | Центр. ЛБ |

При визначенні вмісту зіпсованих зерен в зерновій сировині аналізують наявність пліснявих зерен і з виїденим ендоспермом. При визначенні залишкової кількості пестицидів в першу чергу визначають вміст альдрину, гептахлору, ДДТ, гексахлорцикло-гексану і карбофосу. Визначення залишкової кількості пестицидів, вмісту важких металів, токсичності і мікробіологічних показників проводять в централізованих лабораторіях за умови наявності сертифікатів акредитації. Визначення токсичності і мікробіологічних показників можуть бути проведені також у ветеринарних лабораторіях, а також на комбікормовому заводі за наявності власної лабораторії мікробіології та токсикології. Контроль якості сировини здійснюють: вибірково – не менше 1 партії з 10; за власним рішенням – не менше 1 партії на місяць; при потребі – у випадку відхилення від норми за органолептичними показниками, при надходженні інших видів сировини, від інших постачальників або при надходженні претензій з приводу якості комбікормів.

Якщо кормова сировина надходить від одного постачальника протягом однієї доби, то допускається об'єднувати вивантажену сировину з різних транспортних засобів. Формування середньозмінних проб сировини і готової продукції та направлення їх на аналіз до центральних, ветеринарних та інших лабораторій здійснює ВТЛ.

З метою упередження псування кормової сировини під час її зберігання також здійснюють контроль показників якості за типовою схемою, наведеною в табл. 5.10.2.

Таблиця 5.10.2 – Схема технохімічного контролю за якістю під час зберігання кормової сировини

| Об'єкт контролю | Назва сировини | Контрольні показники | Періодичність контролю | Хто здійснює контроль |
|----------------------------|-----------------|--|--|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Склади, силоси, резервуари | Вся сировина | Зовнішній стан сировини, тари, шрабельних ярликів і складських приміщень | Систематично | Виробн.-й персонал |
| Склади, силоси, резервуари | Зерно і висівки | Колір і запах | Постійно | Виробн.-й персонал |
| | | Вміст вологи | 2 рази на міс. | ВТЛ |
| | | Зараження шкідниками | 2 рази на міс. (температура повітря понад +15 °С), 1 раз на міс. (до +15 °С) | - // - |
| | | Температура | Систематично і щодоби при температурі понад норму | Виробн.-й персонал |
| | Токсичність | При відхиленні органо-лептичних показників і перевищенні термінів зберігання | Центр. ЛБ | |
| | Макуха і шроти | Колір і запах | Постійно | Виробн.-й персонал |
| | | Температура | Щодоби | - // - |
| | | Вміст вологи | 2 рази на міс. і при погіршенні стану | ВТЛ |
| Зараження шкідниками | | 2 рази на міс. і при погіршенні стану | - // - | |

Продовження табл. 5.10.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|--|----------------------|---|--------------------|
| Склади, силоси, резервуари | | Токсичність | При погіршенні стану і при підвищенні температури понад норму | Центр. ЛБ |
| | Продукти переробки тваринної сировини, дріжджі | Колір і запах | Постійно | Виробн.-й персонал |
| | | Загальне обсіменіння | При погіршенні стану | Центр. ЛБ, вет. ЛБ |
| | | Токсичність | – // – | – // – |
| | Мука трав'яна, хвойна та ін. | Колір і запах | Постійно | Виробн.-й персонал |
| | | Температура | Перших 5 днів – щодня, далі 1 раз на 10 днів | Виробн.-й персонал |
| | Кормові жири | Колір і запах | Постійно | Виробн.-й персонал |
| | | Вміст вологи | 1 раз на міс. | – // – |
| | | Кислотне число | 1 раз на 10 днів | – // – |
| | | Перекисне число | – // – | – // – |

Контроль за станом кормової сировини, цілісністю тари, наявністю штабельних ярликів є надзвичайно важливим. Крім того, необхідно слідкувати за термінами придатності сировини.

В процесі виробництва комбікормової продукції виробничий персонал і працівники ВТЛ контролюють ефективність технологічних процесів за схемою, наведеною в табл. 5.10.3.

Таблиця 5.10.3 – Схема технохімічного контролю виробництва комбікормової продукції

| Об'єкт контролю | Назва обладнання | Контрольні показники і параметри | Періодичність контролю | Хто здійснює контроль |
|--|-------------------|--|--------------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Виробництво комбікормів, БВД і преміксів | Очисні сепаратори | Вміст побічних і крупних домішок в компонентах | Не менше 1 разу за зміну | Виробн.-й персонал |

Продовження табл. 5.10.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------|
| | | Вміст цілого зерна у відходах | 2 рази на зміну | - // - |
| | | Цілісність сита | Не менше 1 разу на зміну | - // - |
| | Магнітні сепара-тори | Технічний стан установок і якість очищення магнітів | 1 раз на зміну | - // - |
| | | Здача металомагнітних домішок у ВТЛ | В кінці зміни | - // - |
| | | Вантажопідйомність магнітів | 1 раз на рік | Головний технолог |
| | Сушильна установка | Температура теплоносія | Кожні 2 год роботи | Виробн.-й персонал |
| | | Вміст вологи в компоненті | При потребі 2 рази на зміну | ВТЛ |
| | Дробарка для зерна | Технічний стан | Кожні 2 год | Виробн.-й персонал |
| | | Вміст цілих зерен в подрібненій суміші | - // - | - // - |
| | | Крупність | - // - | ВТЛ |
| | Дробарка для шротів та іншої сировини | Технічний стан | - // - | Виробн.-й персонал |
| | | Крупність | - // - | ВТЛ |
| | Машина для луцення | Вихід луценого ячменю, вівса | 1 раз на зміну | - // - |
| | Просіювання солі кухонної | Залишок на ситі з отворами діаметром 1,0 мм | - // - | - // - |
| Вироб-ництво комбікормів, БВД і преміксів | Багатокомпонентний ваговий дозатор | Перевірка відповідності фактичної маси за зростаючим підсумком за технологічною картою | 2 рази на зміну 1 раз на зміну | Виробн.-й персонал ВТЛ |
| | | Визначення точності дозування згідно із заданою рецептурою | 2 рази на зміну 1 раз на зміну | Виробн.-й персонал ВТЛ |
| | Змішувач | Перевірка параметрів змішувача | 1 раз на зміну | Виробн.-й персонал |

Продовження табл. 5.10.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|--|--|--|--------------------|
| | Прес-гранулятор | Визначення відповідності тиску і температури пари нормативним параметрам | Кожні 2 год роботи | Виробн.-й персонал |
| | Охолоджувач гранул | Температура гранул на виході із охолоджувача | - // - | - // - |
| | | Розмір гранул | В кожній середньо-змінній пробі | ВТЛ |
| | | Прохід через сито з отворами діаметром 2,0 мм | - // - | - // - |
| | | Крихкість гранул | - // - | - // - |
| | | Водостійкість гранул | - // - | - // - |
| | | Вміст вологи в гранулах | - // - | - // - |
| | Подрібнювач гранул і просіювальна машина | Відбирання проб | Кожна партія | Виробн.-й персонал |
| | | Визначення залишку на ситі певного діаметра і проходу крізь дане сито | 2 рази на зміну | ВТЛ |
| | | Внесення рідких компонентів | Визначення кількості введення рідких компонентів | 1 раз на зміну |
| Виробництво преміксів | Змішувач компонентів | Контроль параметрів змішування | Кожний рецепт | ВТЛ |
| | | Визначення однорідності змішування | Кожний рецепт, не менше 1 разу на зміну | - // - |
| | | Формування середньо змінної проби | 1 раз на зміну для кожного рецепта | - // - |
| | | в середньо змінних пробах: | - // - | - // - |
| | | крупність | Кожний рецепт | - // - |
| | | Вміст металомангітних домішок | - // - | - // - |
| | | Вітаміну А | При потребі | |
| | | марганцю | - // - | - // - |

Виготовлену продукцію також контролюють за якістю під час зберігання та відвантаження споживачам за типовою схемою (табл. 5.10.4).

Таблиця 5.10.4 – Типова схема технохімічного контролю зберігання та відвантаження комбікормової продукції

| Об'єкт контролю | Назва обладнання | Контрольні показники і параметри | Періодичність контролю | Хто здійснює контроль |
|------------------------|---------------------------------|--|--|------------------------|
| Комбікормова продукція | Склад | Перевірка готовності силосів до завантаження продукції | Перед завантаженням | Виробн.-й персонал |
| | | Перевірка правильності розподілу по силосам | Перед дозуванням | – // – |
| | | Правильність ведення журналів обліку | Початок і кінець завантаження 1 раз на 10 днів | – // – Нач. ВТЛ |
| | | Колір і запах | Щодоби | Виробн.-й персонал |
| | | Зараження шкідниками | 1 раз на 15 днів (при темп. до + 10 °С) 1 раз на 7 днів при вищих температурах | ВТЛ |
| | Місця відвантаження | Визначення санітарного стану транспортних засобів | Кожна одиниця | ВТЛ |
| | Побутові і виробничі приміщення | Контроль за дотриманням ветеринарно-санітарних правил | Сальмонела | 1 раз на тиждень |
| | | | Щомісяця | Санепідем станція |

Ветеринарно-санітарні показники свідчать про рівень організації виробництва комбікормів, стан технологічного, аспіраційного та іншого обладнання, рівень технологічної культури обслуговуючого персоналу та дотримання ним технічного регламенту і правил внутрішнього розпорядку.

Кожна партія готової комбікормової продукції має супроводжуватися, крім фінансових документів і документів про якість, відповідним ветеринарним сертифікатом.

Розділ 6. Заходи щодо організації техніки безпеки та охорони праці

6.1. Техніка безпеки при виконанні досліджень у лабораторії

При виконанні хімічних дослідів використовуються їдкі, агресивні й отруйні речовини. Тому робота в хімічній лабораторії безпечна лише за дотримання загальних правил і вимог техніки безпеки. Перш ніж почати роботу з якими-небудь речовинами, кожен співробітник повинен ознайомитися із властивостями цієї речовини і з правилами безпечної роботи з ними. Під час виконання лабораторних робіт необхідно дотримуватися наступних *правил роботи з хімічними реактивами*:

1. На робочому місці не повинно бути сторонніх предметів.
2. Сухі реактиви слід брати за допомогою шпателя, розчини – піпеткою, для кожного реактиву необхідно мати окремий шпатель або піпетку.
3. Надлишок реактиву не виливати і не висипати назад в посуд, з якого вони взяті; поміщати в посуд для зливу або спускати із струмом води в каналізацію.
4. Дотримуватися обережності в роботі з розчинами кислот, лугів й інших їдких рідин.
5. У разі попадання кислоти на шкіру або слизові оболонки спочатку промити уражене місце великою кількістю води, а потім розчином соди (гідрокарбонату натрію).
6. У разі попадання луку на шкіру або слизові оболонки спочатку промити уражене місце водою до тих пір, поки ділянка не перестане бути слизькою, а потім розчином оцтової кислоти.
7. Не користуватися невідомими реактивами (без написів і етикеток).
8. Нагріваючи рідини, тримати пробірку отвором від себе і людей, що знаходяться поруч.
9. Після закінчення роботи студент повинен вимити посуд, привести робоче місце в порядок і здати його лаборантові. Крім того студент має дотримуватись і таких загальних правил поведінки в лабораторії:

| | | | | | | | | |
|-------------|------|------------------|--------|------|---|------------|------|--------|
| | | | | | КРБ.ТЗіК.1.958-03.1.14 | | | |
| Змн.. | Арк. | № Документа | Підпис | Дата | | | | |
| Розробив | | Чебан Х.В. | | | Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риб дорадо | Літ. | Арк. | Аркуші |
| Керівник | | | | | | | 109 | 7 |
| Консультант | | | | | | ОНТУ, 2023 | | |
| Зав. каф. | | Макаринська А.В. | | | | | | |

1. Тримати робоче місце в чистоті і порядку.
2. Приступати до виконання досліду лише уяснивши його мету і завдання, обдумавши окремі етапи виконання досліду.
3. Досліди повинні виконуватися акуратно, без квапливості, з дотриманням усіх вимог, що містяться в методичних вказівках.
4. У лабораторії необхідно дотримуватися тиші, забороняється їсти, пити і займатися сторонніми справами.
5. Після використання реактиву його необхідно відразу ставити в штатив, щоб не створювати безладу на робочому місці.
6. Після закінчення роботи обов'язково вимити руки.

Серед хімічних реагентів є отруйні речовини, що справляють токсичну дію на організм людини в цілому і агресивні речовини, що спричиняють локальні дії на шкіру (кислоти і луги). Працюючи з ними необхідно дотримуватися наступних правил техніки безпеки:

1. Усі досліди з отруйними і сильно пахучими речовинами, а також нагрівання і випарювання розчинів проводити тільки у витяжній шафі.
2. Не нахилитися над посудиною з киплячою рідиною. Пробірку, що нагрівається, або колбу тримати отвором убік, а не до себе або до сусіда, оскільки може статися викид рідини.
3. Визначати запах речовини слід, не вдихаючи пари повними грудьми, а направляючи їх до себе легким рухом руки.
4. Роботи з кислотами і лугами проводити так, щоб реактиви не потрапляли на одяг, обличчя, руки. Наливаючи розчин в пробірку, її потрібно тримати на деякій відстані від себе.
5. У поводженні з невідомими речовинами необхідно проявляти підвищену обережність. Ні за яких обставин не можна пробувати речовину на смак!
6. Необхідно негайно прибрати усе пролите, розбите і просипане на столах або на підлозі в лабораторії. Якщо кислота проллється на стіл або на підлогу, її слід нейтралізувати лугом або содою.
7. Набір отруйних та їдких рідин в піпетки набирати не ротом, а за допомогою гумової груші.

8. Подрібнювати сухі луги можна лише в запобіжних окулярах. Брати твердий луг тільки пінцетом або щипцями.

9. Не можна використовувати для дослідів речовини з бюретонок, колб і упаковок без етикеток і з нерозбірливими написами.

10. У хімічній лабораторії є аптечка. Потрібно вміти надавати першу допомогу потерпілим, коли це необхідно.

11. Готуючи розчини сірчаної кислоти необхідно лити концентровану кислоту у воду, а не навпаки, оскільки, внаслідок сильного місцевого розігрівання, можливе розбризкування кислоти. Крім того необхідно користуватися тонкостінною склянкою або фарфоровим посудом.

12. Ніяких речовин з лабораторії *не можна брати додому*.

13. Металевий ртуть та його пари – сильна отрута. Тому ртуть, пролитий в результаті поломки приладів або розбитті термометрів, має бути ретельно зібраний. Збирають ртуть за допомогою амальгамованих пластинок з міді або білої жести.

14. У випадку порізу склом рану треба продезінфікувати розчином перманганату калію або спиртом, обробити йодом і перев'язати бинтом.

15. Після надання першої допомоги потерпілого направити до лікаря.

16. З метою протипожежної безпеки хімічна лабораторія забезпечена вогнегасниками, ящиками з піском, ковдрами. Необхідно знати, де знаходяться протипожежні засоби і порядок термінової евакуації з лабораторії під час пожежі.

Порушення правил техніки безпеки, недодержання інструкцій і правильних прийомів виконання лабораторної роботи можуть призвести до нещасних випадків. Кожен студент повинен суворо дотримуватися вказаних правил та повинен уміти надати першу долікарську допомогу потерпілому. В тяжких випадках необхідно звернутися до лікаря.

Для першої допомоги в лабораторії на доступному місці повинна знаходитися аптечка першої медичної допомоги, до складу якої входять: спиртовий розчин таніну, водянні розчини перманганату калію, борної кислоти, гідрокарбонату натрію, йодний настій, вата, пластрин, бинти, мазь від опіків.

Ознаками термічних опіків першого ступеня є почервоніння. До опеченого місця слід прикласти вату, змочену 96% етиловим спиртом, при опіках другого ступеня поступають так само або прикладають вату змочену 3-5% розчином марганцево-кислого калію. При опіках третього ступеня рану прикривають стерильною пов'язкою і негайно викликають лікаря.

При пораненні склом чи гострим предметом рану очищають від осколків і забруднення, змочують йодом і зав'язують бинтом при сильній кровотечі, вище рани накладають джгут, який можна тримати не більше 2-х годин, за цей час потрібно звернутися до лікаря.

З приведеними вище загальними правилами студент повинен ознайомитися перед початком роботи. На кожному робочому місці студент додатково знайомиться з відповідними інструкціями.

6.2. Вимоги щодо роботи з екструдером

6.2.1. Загальні вимоги безпеки при роботі з екструдером

1) До самостійного обслуговування екструдера на лінії екструдування комбікормів допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, первинний інструктаж на робочому місці, навчання професії в навчальному комбінаті або на виробництві за розробленою програмою, які пройшли стажування не менше 12-15 змін, перевірку знань (допуск) кваліфікованої комісією організації.

2) Працюючий повинен дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, виключити вживання алкогольних, наркотичних і токсичних засобів. Куріння допускається тільки у встановлених місцях. Працівник повинен знати і виконувати вимоги безпеки при користуванні ліфтом. При ходьбі по сходах необхідно триматися за поручні. Дотримуватися заходів обережності при знаходженні на території підприємства.

3) При обслуговуванні лінії екструдування на працівника можуть впливати небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- Обертіві деталі приводів екструдера;
- Статична електрика;
- Паропровід

- Шум .

4) Згідно з типовими галузевими нормами робітник має спецодяг: костюм, шолом, рукавиці комбіновані, куртка ватяна (чергова) та засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) - навушники.

5) Для забезпечення пожежо- і вибухобезпеки робітник здійснює контроль за режимом роботи обладнання (температура, тиск), контроль за натяжною приводних деталей, за роботою засобів блокування.

6) У разі виявлення несправностей обладнання, порушень технологічного процесу працівник повідомляє про це начальнику зміни, начальнику цеху.

7) При нещасному випадку необхідно негайно надати першу долікарську допомогу потерпілому, а при необхідності викликати лікаря. Повідомити про це начальнику зміни або начальникові цеху і зберегти по можливості обстановку на робочому місці і стан устаткування такими , якими вони були в момент події, якщо це не загрожує здоров'ю та життю оточуючих і не призведе до аварії.

8) Працівник повинен вміти надати першу долікарську допомогу при нещасних випадках: накласти джгут при кровотечах, зробити штучне дихання.

9) При виконанні роботи з обслуговування екструдера працівник повинен знати і дотримуватися правил особистої гігієни.

10) Працівник несе відповідальність за порушення вимог цієї інструкції в порядку, встановленому Правилами внутрішнього трудового розпорядку організації та чинним законодавством.

6.2.2. Вимоги безпеки перед початком роботи з екструдером

1) Приступаючи до роботи, працівник зобов'язаний надіти спецодяг, ретельно заправити її, не допускаючи звисаючих кінців, волосся прибрати під головний убір.

2) Уважно оглянути робоче місце і перевірити :

- Чи немає на робочому місці сторонніх предметів ;
- Чи вільні проходи ;
- Наявність необхідного інвентарю , інструментів , пристосувань.

3) Працівник зобов'язаний перевірити :

- Справність обладнання, температуру підшипників, електродвигунів, навантаження ;

- Наявність і справність огорож приводів;

- Справність електроапаратури та приводів, засобів сигналізації;

- Справність електроосвітлення, засобів заземлення;

- Роботу аспіраційних мереж .

4) При змінній роботі необхідно ознайомитися з результатами роботи попередньої зміни, з'ясувати всі наявні технічні неполадки в роботі устаткування, їх причини та заходи прийняті для їх усунення.

5) Перед пуском обладнання слід переконатися, що в машині немає сторонніх предметів, а також у справності всіх механізмів і приладів. Граничне навантаження на електродвигуни за шкалою амперметрів повинне бути не вище 110А .

6.2.3. Вимоги безпеки при виконанні роботи з екструдером

1) Маховик екструдера, шків мотора, приводний ремінь, приводи живильників повинні бути огорожені з усіх боків. Виступаючі кінці валів повинні бути закриті глухими футлярами .

2) Паропровід підвідний , пар , повинен бути надійно ізолюваний на всьому протязі.

3) Приводні вали редуктору, муфти, що приводять у рух шлюзові затвори, повинні бути надійно огорожені.

4) При попаданні в шлюзовий затвор стороннього предмета або його завалу продуктом необхідно відключити електродвигун від електричної мережі і провести вилучення стороннього предмета або ліквідацію завалу тільки після повної зупинки обертання крильчатки.

5) Стаціонарні ланцюгові транспортери і шнеки повинні бути укладені в міцні короба зі знімними кришками. Кришки повинні бути закриті. Під знімними кришками повинні бути встановлені запобіжні ґрати. Працівник повинен пам'ятати, що відкриті люки не тільки сприяють запиленню цеху, але і створюють небезпеку випадкового потрапляння рукою або ногою в робочу зону

ланцюгового транспортера або шнека, що може бути причиною травми.

б) При завалі ланцюгового транспортера, шнека або потрапляння в них стороннього предмета, вилучення предмета або ліквідацію завалу машини можна робити тільки при повній зупинці машини. Завал норії можна ліквідувати тільки після повної її зупинки спеціальним скребком. Скребок повинен знаходитися в руці вільно , закріплювати його на кисті руки забороняється .

6.2.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

1. До аварійних або нещасних випадків можуть привести: попадання в екструдерстороннього предмета; наявність напруги електрики на корпусах обладнання; пробуксовування приводних ременів; поява сторонніх звуків при роботі обладнання ; пошкодження, іскріння або загоряння електропроводки або електрообладнання; завал обладнання продуктом.

2. При виникненні аварійних ситуацій лінію екструдування необхідно негайно зупинити, повідомити змінному майстру або начальнику цеху.

3. У випадках травмування постраждалим необхідно надати першу долікарську допомогу, при необхідності викликати швидку допомогу за телефоном 103.

6.2.5. Вимоги безпеки після закінчення роботи з екструдером

1) Провести видалення пилу, потьоків жиру, олії із зовнішньої поверхні обладнання, використовуючи при цьому щітку, для прибирання підлоги - щітку з довгою ручкою.

2) Повідомити про несправності, помічені під час роботи, начальника зміни, начальника цеху, змінника по зміні.

3) Після закінчення зміни працівник повинен зняти спецодяг та ЗІЗ і прибрати в гардероб , прийняти душ.

4) Залишатися в цеху, на території підприємства після закінчення зміни без відома змінного майстра , начальника цеху не допускається.

Розділ 7. Техніко-економічні показники проекту «Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риb дорадо»

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 для риb дорадо, та охоплення додаткових споживачів – власників підприємств які займаються вирощуванням риb в Україні.

(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 для риb дорадо, яке досягається технічним переоснащенням лінії екструдювання та використання додаткової сировини.

Визначення додаткового обсягу реалізації ΔРПі прибутку

Визначення оптової ціни підприємства

Відпускна ціна продукції на підприємстві буде складати 3000 тис. грн./т, тоді оптова ціна підприємства складає:

$$\text{Цопт.} = \text{Цвід.} / 1,20 = 300 / 1,20 = 250 \text{ тис. / грн. / т}$$

де податок на додану вартість складає 20 %.

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 20% (20% 10000т = 2000т,)

$$\Delta P\Pi = \text{Цопт.} * \Delta V = 250 * 2000 = 500 \text{ тис. грн.}$$

| | | | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---|-------------|-------------|---------------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4 | | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| Розроб. | | Чебан Х.В. | | | Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риb дорадо | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| Консул. | | Басюркіна Н.Й. | | | | | 116 | 7 |
| Керівник | | Фігурська Л. В. | | | | ОНТУ 2023 | | |
| Зав.кафедро | | Макаринська | | | | | | |

Визначення додаткових витрат ДВ

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.

$$ДВ=В_{\text{сир}}+В_{\text{ел.ен}}+В_{\text{зп}}+В_{\text{нар}}+В_{\text{ам}}+В_{\text{екс}}+В_{\text{ін}}$$

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 | 120 |
| 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 | 27,9 |

Таким чином, плановий обсяг виробництва комбікорму становитиме 27,9 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 |
|---------------|--------|----------------------|
| № Кд-04 | 50,0% | 13950 |
| № Кд-05 | 50,0% | 13950 |
| Всього | 100,0% | 27900 |

Для кожного виду продукції нами розраховано калькуляцію витрат на сировину (табл. 7.3. -7.4).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|-----|-----------------------|------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4 | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | 117 |

Таблиця 7.3. – Витрати на сировину на 1 т. комбікорму № Кд-04 для риби дорадо

| Назва інгредієнту комбікорму | % вводу | Ціна 1 т інгредієнту, грн | Вартість інгредієнту | |
|-------------------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---|
| | | | в 1 т комбікорму, грн | у загальному обсязі виробництва нового виду комбікорму, тис.грн |
| Пшениця | 45,0 | 6300 | 2835 | 14064 |
| Рибна мука низькотемпературна | 23,6 | 15400 | 3634 | 19824 |
| Шрот соєвий | 13,7 | 10000 | 1370 | 3700 |
| Макуха соєва. | 6,2 | 9200 | 570 | 2828 |
| Висівки пшеничні | 5 | 13000 | 650 | 3225 |
| Дикальційфосфат | 2,0 | 450 | 9 | 45 |
| Трикальційфосфат | 0,23 | 16000 | 36,2 | 180 |
| LD-треонин | 0,08 | 41000 | 31 | 154 |
| Лізін фосфат | 0,1 | 14000 | 14 | 69 |
| Фітаза | 0,1 | 51000 | 51 | 253 |
| М'ясо-кісткова мука | 3 | 10000 | 300 | 8100 |
| Мікосорб | 0,05 | 23000 | 12 | 60 |
| Сіль кухонна | 0,4 | 1200 | 5 | 24,8 |
| Підкислювач | 0,24 | 41000 | 180 | 893 |
| Премікс П1-1 | 0,5 | 52000 | 104 | 516 |
| Всього | 100,00 | | 9540 | 266166 |

Таблиця 7.4. – Витрати на сировину на 1 т. комбікорму № Кд-04 для риби дорадо

| Назва інгредієнту комбікорму | В рецепті, % | Ціна 1 т інгредієнту, грн | Вартість інгредієнту | |
|------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------|---|
| | | | в 1 т комбікорму, грн | у загальному обсязі виробництва, тис.грн 27,9 тис тонн |
| М'ясо-кісткова мука | 34,0 | 7500 | 2625 | 73237 |
| Соєвий шрот (48%) | 40,0 | 9500 | 3800 | 106 |
| Кукурудза еструдована | 5,0 | 7900 | 395 | 11020 |
| Пшеничні зародки | 12,8 | 8900 | 1138 | 31750 |
| Вітамін С (Stay-C) | 0,146 | 56500 | 80 | 2232 |
| Холін | 0,58 | 12300 | 71 | 19809 |
| Вітамінний премікс | 0,4 | 70000 | 280 | 7812 |
| Мінеральний премікс | 0,1 | 20000 | 20 | 558 |
| Риб'ячий жир | 7,0 | 14000 | 980 | 27342 |
| Усього | 100 | | 9389 | 261 953 |

Таблиця 7.6. – Розрахунок загальних витрат на сировину

| Вид продукції | Обсяг виробництва, т | Витрати на сировину на 1 т | Собівартість сировини | Ціна з ПДВ | Прибуток |
|---------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|------------|----------|
| ККар1 | 13950 | 9540 | 266166 | 319400 | 53234 |
| ККар1 | 13950 | 9389 | 261 953 | 314344 | 52391 |
| Всього | 27900 | | | | 105625 |

Витрати на електроенергію

Обладнання працює 250 днів у рік по 8 годин, тобто 2000 годин у рік.

Екструдер - потужність 55 кВт.

Витрати на електроенергію розраховуємо з виразу:

$$\text{Вел.ен.} = T * t * \Sigma P_i$$

де t - кількість годин роботи приладу (t=2000год);

P_i - паспортна потужність електродвигуна і-го приладу, кВт;

T - тариф електроенергії, грн/кВт*год (T= 2,64 /кВт*год).

$$\text{Вел.ен.} = 2,64 * 2000 * 0,3 = 1584 \text{ тис. грн}$$

Заробітна плата

Передбачається, що лінію буде обслуговувати оператор. Оператору встановлюється доплата 30 % від ставки, яка складає 25000 грн.

Тоді доплата оператора на обслуговування даної лінії становить 7500 грн у місяць. На рік 7500*12= 90 тис.грн.

Нарахування на заробітну плату становлять 22% і дорівнюють:

$$\text{Нзп} = \Delta \text{ЗП} * 0,22 = 90 * 0,22 = 20 \text{ тис.грн}$$

Амортизаційні відрахування складають 20% від вартості обладнання і становить:

бункери – 100 тис. грн

Кондиціонер (зі змінним набором запасних частин) – 300000. грн

Екструдер – 350000 грн.

Установка для напилення рідких компонентів – – 350 000грн

Сушарка – 250 000 грн

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|-----|-----------------------|------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4 | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | 119 |

Просіювальна машина – 100 000 грн

Воб=100 +300+– 350+– 350+250+100= 1,450 млнгрн.

Витрати на придбання обладнання розраховуємо за формулою:

Вп.об = 1,1 * (Воб + Тр + Вс + М), де:

Воб – вартість обладнання, яке встановлюють;

Тр – транспортні витрати на доставку, приймають 5% від Воб.;

Тр= 1,450 *0,05=73 тис. грн.

Вс – заготовельно-складські витрати, приймають 2% від Воб.;

Вс= 1,450 *0,02= 30 тис.грн.

М – витрати на монтаж, приймають 15% від Воб;

М= 1,450 *0,15=217 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.

Вп.об = 1,1 *(1450 +73+30+217) = 390 тис.грн.

А = Вп.об*0,20 = 1950*0,20 =390 тис. грн

де А – амортизація

0,20 – норма, яку приймають при розрахунку амортизаційних відрахувань.

Витрати на обслуговування складає 25% від амортизації та складають:

Вэкс = А * 0,25 = 390 * 0,25 = 98 тис.грн

Інші витрати складають 10% від загальних витрат і складають:

Впр=(73+ 30+ 217 +390+180 +390 + 98) *0,1 =350.грн

Розраховуємо збільшення прибутку:

ΔП = ΔПΔРП – ΔВ = 105625 – 8800= 9300 тис.грн

7.2. Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|-----|-----------------------|------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4 | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | 120 |

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.

$$I_{овф} = I_{стр} + I_{об}$$

де $I_{буд}$ - інвестиції в будівництво ($I_{буд} = 0$);

$I_{об}$ - інвестиції в обладнання.

Так як передбачено тільки установку обладнання, тоді інвестиції і обладнання будуть дорівнювати затратам на купівлю нового обладнання:

$$I_{об} = Вп.об$$

Витрати на купівлю обладнання:

$$Вп.об = 901 \text{ тис.грн}$$

$I_{ок}$ – інвестиції в оборотні кошти, 5% от ДРП:

$$I_{ок} = 0,05 * ДРП = 0,05 * 50000 = 2500 \text{ тис.грн}$$

$I_{рек}$ – витрати на рекламу, 2% от ДРП:

$$I_{рек} = 0,02 * ДРП = 0,02 * 50000 = 1000 \text{ тис.грн}$$

Інвестиції у виробництво:

$$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек} = 1500 + 2500 + 1000 = 5000 \text{ тис.грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = I_{ін} + I_{пр} = 5 \text{ млн} + 250 \text{ (НДР)} = 5,25 \text{ млн грн}$$

7.3. Економічна і фінансова оцінка удосконаленої технології виробництва комбікормів для риб дорадо

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{ІК}$$

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|-----|-----------------------|------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4 | Арк. |
| | | | | | | 121 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | |

$$ID = \frac{5066}{4074,4} = 1,24$$

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 (I) з прибутком (II).

$$T = I / \Pi = 50000 / 5066 = 1,0$$

де T – строк окупності інвестицій

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності до 1 року. НДР є вигідним проектом.

Висновки до розділу 7.

Техніко-економічні показники свідчать про високу ефективність запропонованого проекту, адже випуск продукції в натуральному вимірі планується збільшити шляхом встановлення лінії виробництва комбікормів для риби дорадо, собівартість комбікормів для риби дорадо складає 15-20 тис. грн. за тону, при цьому приріст реалізованої продукції становитиме 50 тис. грн., строк їх окупності становитиме 1 рік, рентабельність – 20 %.

Таким чином, слід відзначити високу ефективність проекту впровадження лінії виробництва комбікормів для риби і доцільність його практичної реалізації на підприємствах галузі.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|-----|-----------------------|------|
| | | | | | КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.4 | Арк. |
| | | | | | | 122 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | |

Висновки та технічні пропозиції

У результаті кваліфікаційної роботи магістра було здійснено наступне:

Обраховано техніко-економічне обґрунтування та техніко-економічні показники проекту виробництва комбікормів для риб дорадо.

- Проведено аналіз вимог і поживно цінності комбікормів для дорадо зарубіжних виробників і з літературних джерел, а саме потреби у сирому протеїнову, жирові, обмінній енергії, фосфорі та незамінних амінокислотах. На основі проведеного аналізу розроблено схему виробництва комбікормів для дорадо. Розраховано 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 різних видів сировини, комбікормів, розрахунок технологічного обладнання, розрахунок ємності оперативних бункерів, розрахунок транспортного обладнання, оформлення відомості руху сировини, технохімічний і технологічний контроль виробництва

Розроблені програма годівлі, рецепти для різних вікових груп зі зменшеною кількістю рибної муки і риб'ячого жиру.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|-----|------------------------|------|
| | | | | | КРБ.ТЗіК.1.958-03.1.14 | Арк. |
| | | | | | | 123 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | |

Список літератури

1. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик, В.Ю. Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів – Одеса: ОНТУ, 2022 р. – 51.
2. Контроль якості та безпека продукції в галузі (комбікормова 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. Турпурова. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 446 с.
3. Єгоров, Б.В. Технологія виробництва комбікормів [Текст] : підручник для вищ.навч. закладів. – Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.
4. Кулаковська Т. А. Огляд ринку комбікормової промисловості України [Текст] / Т. А. Кулаковська, Е. В. Колесник // Економіка харчової промисловості. – 2015. - № 2. – С. 25-30.
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. Palko, B.J., Beardsley, G.L., and Richards, W.J. 1982. Synopsis of the biological data on dolphin-fishes, *Coryphaena hippurus* Linnaeus and *Coryphaena equiselis*,

- Linnaeus. NOAA Technical Report NMFS Circular 443. FAO Fisheries Synopsis No. 130.
19. Goicochea, C., Mostacero, J., and Moquillaza, P.. 2012. Age and growth of *Coryphaena hippurus* (Linnaeus) in the northern Peruvian Sea, February 2010. Inf Inst Mar Perú. 39.
 20. Aires-da-Silva, A., Lennert-Cody, C.E.,Maunder, M.N.,Román-Verdesoto, M.,Minte-Vera, C.,Vogel, N.W.,Martínez-Ortiz, J.,Carvajal, J.M.,Guerrero, P.X., and Sondheimer, F. 2014. Preliminary results from IATTC collaborative research activities on dorado in the eastern Pacific Ocean and future research plan. Document SAC-05-11b. Inter-American Tropical Tuna Commission, Scientific Advisory Committee, Fifth Meeting: 1-27.
 21. Martínez-Ortiz, J., and Zúñiga-Flores, M. 2012. Estado actual del conocimiento del recurso dorado (*Coryphaena hippurus*) Linnaeus, 1758 en aguas del Oceano Pacifico Suroriental (2008-2011). Informe Tecnico Final del proyecto titulado: "Dinamica de la poblacion: la pesca y la biologia del dorado en Ecuador". Magap-msc-epespo 2012. 122 pp.
 22. Fountoulaki E.E., Alexis M.N., Nengas I. Protein and energy requirements of gilthead bream (*Sparus aurata*, L.) fingerlings: Preliminary results. In : Montero D. (ed.), Basurco B. (ed.), Nengas I. (ed.), Alexis M. (ed.), Izquierdo M. (ed.). Mediterranean fish nutrition. Zaragoza : CIHEAM, 2005. p. 19-26 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 63)
 23. Борщевський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщевський, М. Стасишен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2. – С. 370–388.
 24. Геращенко Л. Риба і рибопродукти в білковому раціоні населення України / Л. Геращенко // Рибне господарство України. – 2002. – № 1. – С. 42–43.
 25. Огляд виробництва продукції аквакультури в Україні за даними статистичної форми 1а-риба (річна) за 2019 рік

26. Коваленко В. Тенденции развития рыбного рынка в Украине на протяжении последнего пятилетия и задания для рыбной отрасли в обеспечении продовольственной безопасности государства /В. Коваленко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: ИД «Панорама» ЗАО «Сельхозиздат», 2009. - № 1-2. – С. 14-16.
27. Коваленко В. Розвиток аквакультури в Україні: проблеми і завдання / В. Коваленко // Рибник: наук.-практ. журн. – К.: ТОВ НВФ «Джерело», 2010. – № 1. – С. 2-4.
28. Рижук С. Розвиток державного регулювання агропромислового виробництва в Україні в умовах ринкової економіки / С. Рижук // Мат-ли Четвертих річних зборів Всеукр. конгресу вчених економістів-аграрників, 25-26 червня 2002 р., м. Київ.- К.: ДОД ІАЕ УААН. – 2002. – С. 26 - 45.
29. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры / Департамент рыболовства и аквакультуры ФАО. - Рим: ФАО ООН, 2012. - 237 с.
30. Steffens, W. Principles of fish nutrition. – England: Chichester, 1989. – p.384
31. 19. NRC (National Research Council) Nutrient requirements of fish and shrimp The National Academy Press (2011).
32. Tacon A.G.J. Trends in global aquaculture and aquafeed production: 1984-1996 highlights. In :Brufau J. (ed.), Tacon A. (ed.). Feed manufacturing in the Mediterranean region: Recent advances in research and technology. Zaragoza : CIHEAM, 1999. pp. 107-122.
33. Review of aquaculture production in Ukraine according to the statistical form 1a-fish (annual) for 2019 2020. Ohlyad vyrobnytstva produktsi yiakvakul'tury v Ukrayini za danymy statystychnoyi formy 1a-ryba (richna) za 2019 rik (2020). Available at: https://darg.gov.ua/files/15/04_22_akva2.pdf. (Accessed 11 November 2021 in Ukrainian).
34. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) – Economic Report of the EU Aquaculture sector (STECF-18-19). Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-79402-5, doi:10.2760/45076, JRC114801).

35. GLOBEFISH - Information and Analysis on World Fish Trade (2020). Available at: <https://www.fao.org/in-action/globefish/fishery-information/resource-detail/en/c/338772/> (Accessed 11 November 2021).
36. Bavcević L, Petrović S, Crnica M, Corazzin E. 2006. Effects of feeding strategy on growth of sea bream (*Sparus aurata* L.) during Winter–Spring and possible implications for “Winter disease” syndrome. *Ribarstvo* 64:1–17.
37. Ibarz A, Beltran M, Fernandez-Borrás J, Gallardo M, Sánchez J, Blasco J. 2007a. Alterations in lipid metabolism and use of energy depots of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) at low temperatures. *Aquaculture* 262:470–480 DOI 10.1016/j.aquaculture.2006.11.008.
38. Ibarz A, Padros F, Gallardo M, A, Fernandez-Borrás J, Blasco J, Tort L. 2010c. Low-temperature challenges to gilthead sea bream culture: review of cold-induced alterations and ‘Winter Syndrome’. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 20:539–556 DOI 10.1007/s11160-010-9159-5.
39. Шарило Я., Вдовенко Н., Боєрчук С., Герасимчук В., Коновалов Р. Інструментарій регулювання ринку кормів у контексті забезпечення конкурентоспроможності та розвитку сільських територій. Економічний аналіз. 2022. Том 32. № 2. С. 216-227. DOI: 10.35774/econa2022.02.216.
40. Rosamond L. Naylor et al. (2021) A 20-year retrospective review of global aquaculture. *Nature*, 591: pp.551–563.
41. Dan Gibbons (2019). Alltech: Global aquafeed production hit 40m tons for the first time in 2018. Режим доступу: <https://cutt.ly/FHj7cnS>.
42. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) – The EU Aquaculture Sector. Economic report 2020 (STECF-20-12). 389 p. 2021.
43. Як повномасштабна війна впливає на рибальство в Україні. Інтернет ресурс. Точка входу <https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/jak-povnomasshtabna-vijna-vplivaje-na-ribalstvo-v-ukrajini.html>.



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

Кваліфікаційна робота магістра на тему:

**Науково-практичні основи виробництва
комбікормів для риб дорадо**

Здобувачки Чебан Х.В.
Керівник доц. Фігурська Л.В.

Консультант: доц. Басюркіна Н.Й.

| | | | | | | | | |
|----------|----------|------------------|-----------|------|----------------------|------|------|--------|
| Змін. | Арк. | № Документа | Підпис | Дата | КРМ.ТЗК.1.479-03.3.1 | Літ. | Арк. | Аркуші |
| Розробив | Керівник | Консультант | Зав. каф. | | | | | |
| | | Чебан Х.В. | | | | | | |
| | | Фігурська Л.В. | | | | | | |
| | | Макарянська А.В. | | | | | | |

Дорада, *Sparus aurata*, є видом, який викликає великий інтерес у Європі, і становить приблизно 51% від загального виробництва морської риби та морської аквакультури в солонуватій воді в Середземноморському регіоні (FAO, 2020).

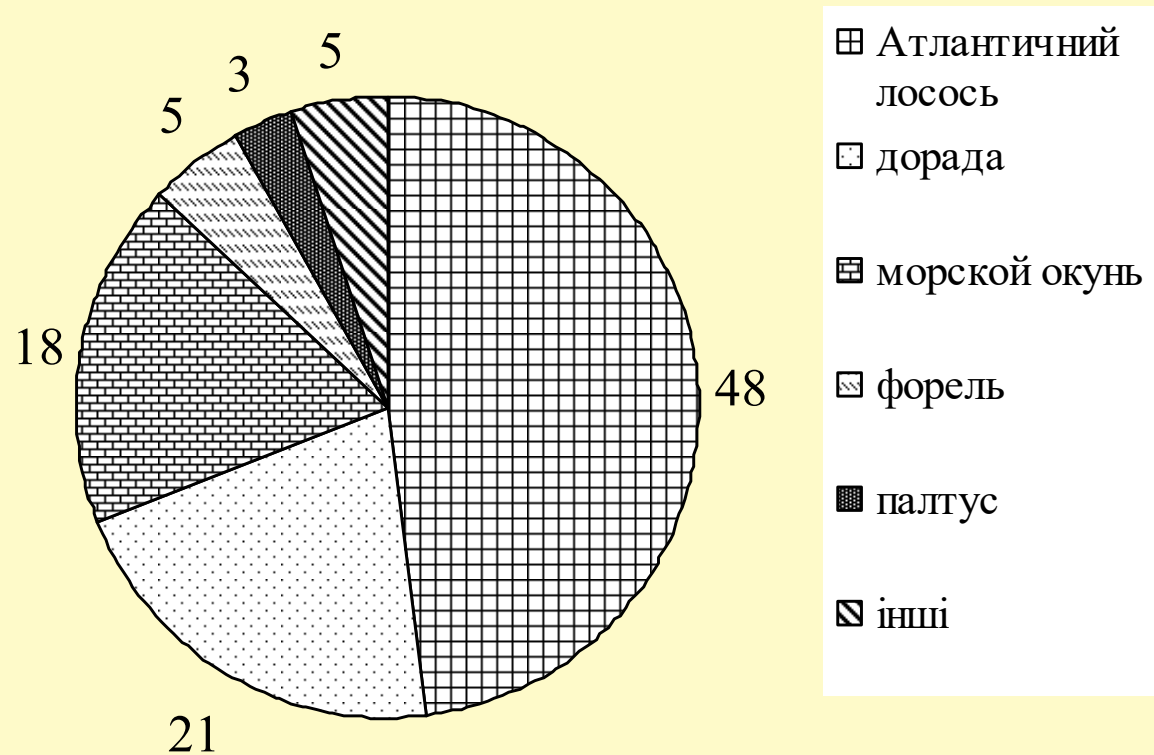


Рисунок 1 Основні види, вирощені в морських аквакультурних об'єктах ЄС: 2020. Джерело: Дані з країн-членів ЄС, надані DCF (2020).



ПрАТ «ВІЛЬШАНКА»

**BEST
MIX**

Серед українських виробників комбікормів для об'єктів аквакультури слід виділити наступні підприємства

ТОВ «Golden Food». Товариство виготовляє рибні корми під ТМ «Ройчер Аква рибний» – це молодий і доволі успішний український бренд у сфері кормовиробництва в аквакультурі.

ТОВ «Агро-Рось».

ТОВ «СЕЛЕВАНА» (Бориспіль)

«Інбел» (Дніпропетровська обл)

ПрАТ «Вільшанка» (Черкас обл)

Skretting, (Вінницька обл)



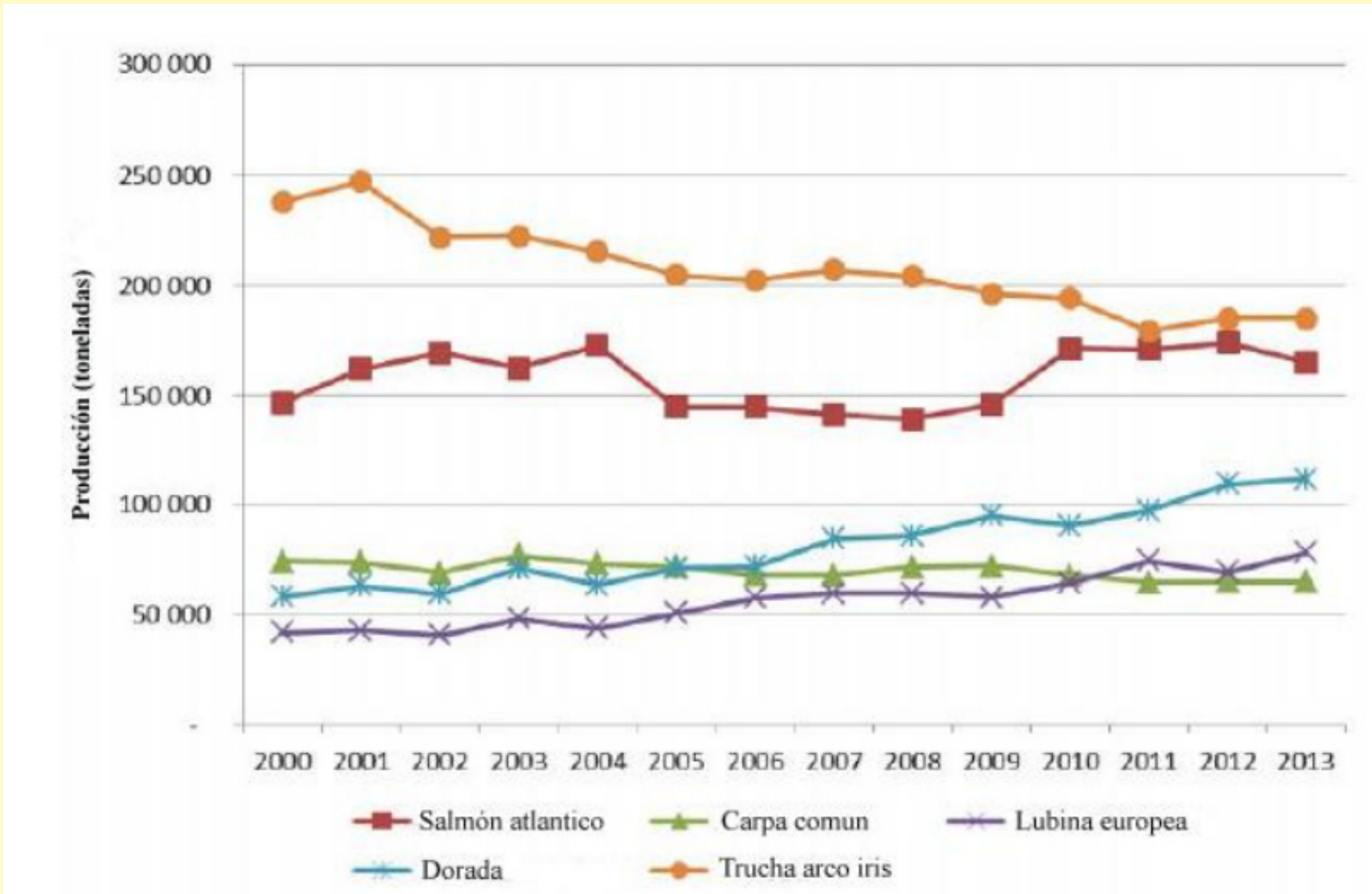


Рис. 2 . Виробництво 5 основних видів риби в Європі. FEAP (2021)



Top 9 species (total production in weight)

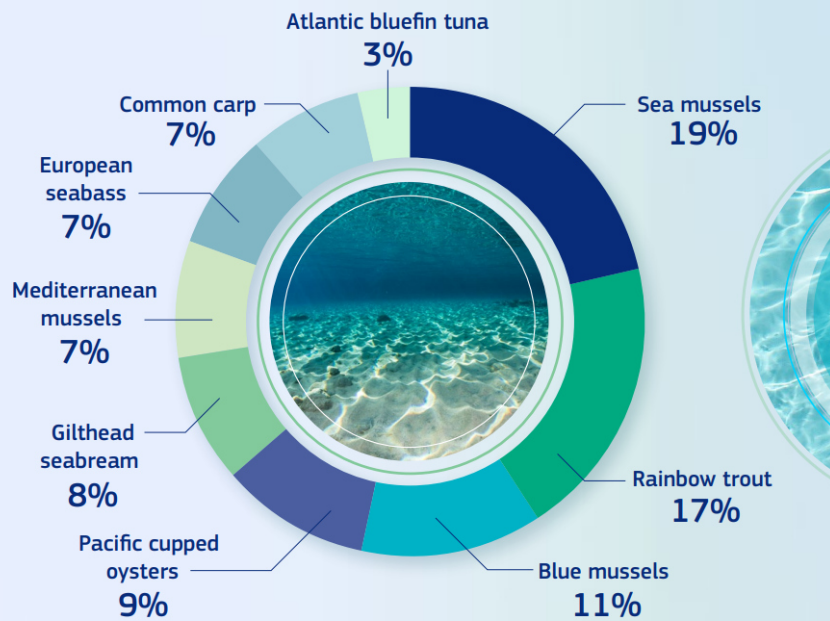


Рис. 3 Топ-9 видів (загальне виробництво у вазі) 2020

Top 5 species (total production in value)

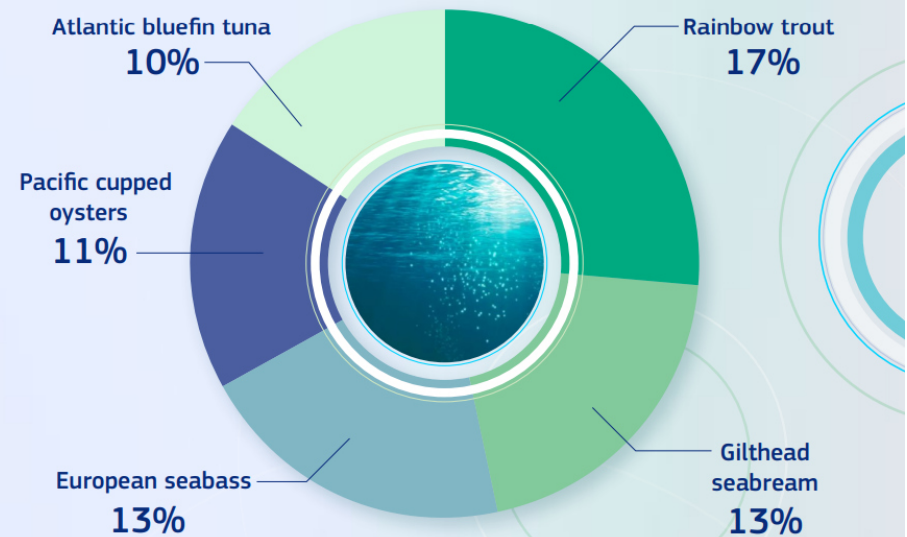


Рис. 4. Топ-5 видів (загальне виробництво у вартості) 2020

Щодо використання імпортованих кормів, що українські рибники перевагу надають перевіреним продуктам, це Biomar, Aller Aqua, Scretting. **58 %** опитаних відзначили, що використовують комбікорми на постійній основі, а **42 %** ще не визначилися і експериментують з кормами.

| Рік | У тому числі (тонн вирощено/тонн корму) | | | | | |
|--------------------|---|-------------|----------|----------|----------|-----------|
| | Сазан/короп | Рослиноїдні | Сомові | Осетрові | Лососеві | Інші |
| 2016 | 3,6 | 0,3 | 2,6 | 1,8 | 1,4 | 0,8 |
| 2017 | 4,1 | 0,5 | 1,3 | 2,9 | 1,3 | 0,7 |
| 2018 | 4,0 | 0,5 | 1,3 | 2,3 | 2,3 | 0,7 |
| 2019 | 3,4 | 0,4 | 4,3 | 4,2 | 2,3 | 0,7 |
| 2020 | 3,6 | 0,4 | 1,4 | 2,8 | 1,6 | 0,4 |
| Всього за 2020 рік | | | | | | |
| | 29216783,5 | 3049346,4 | 381565,6 | 225124,6 | 358865,5 | 1011692,0 |

Ринок кормів для аквакультури в Україні сьогодні є конкурентним, представлений кормами різних виробників, і цей ринок розвивається. Корми для риб удосконалюються, адаптуються до нових умов, еволюціонує і сфера продажів кормів, яку виробники пропонують споживачам.

Унікальні поживні властивості рибного борошна та риб'ячого жиру зумовили постійний попит на ці продукти протягом всієї історії розвитку аквакультури.

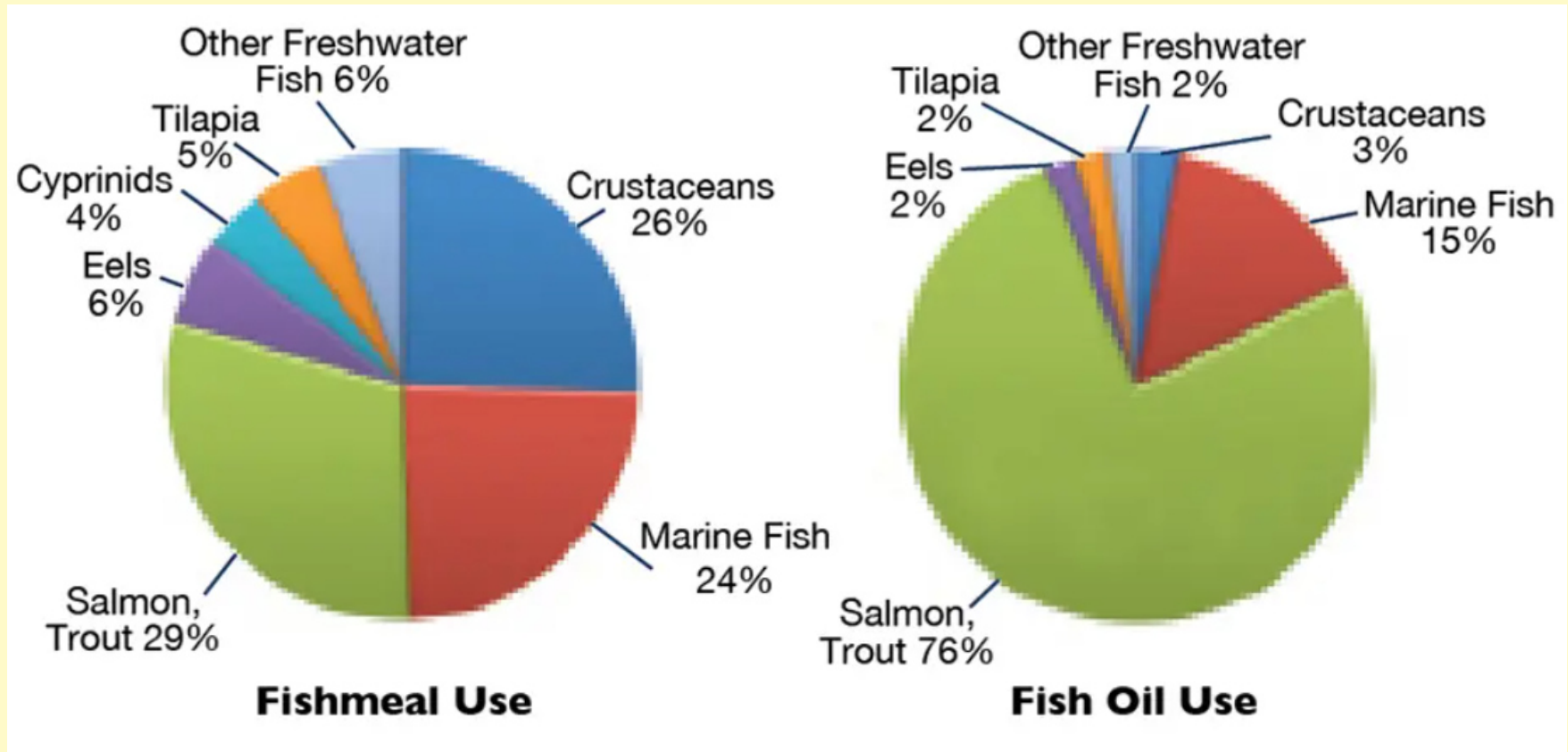


Рис. 5: Використання рибного борошна та риб'ячого жиру в аквакультурі.

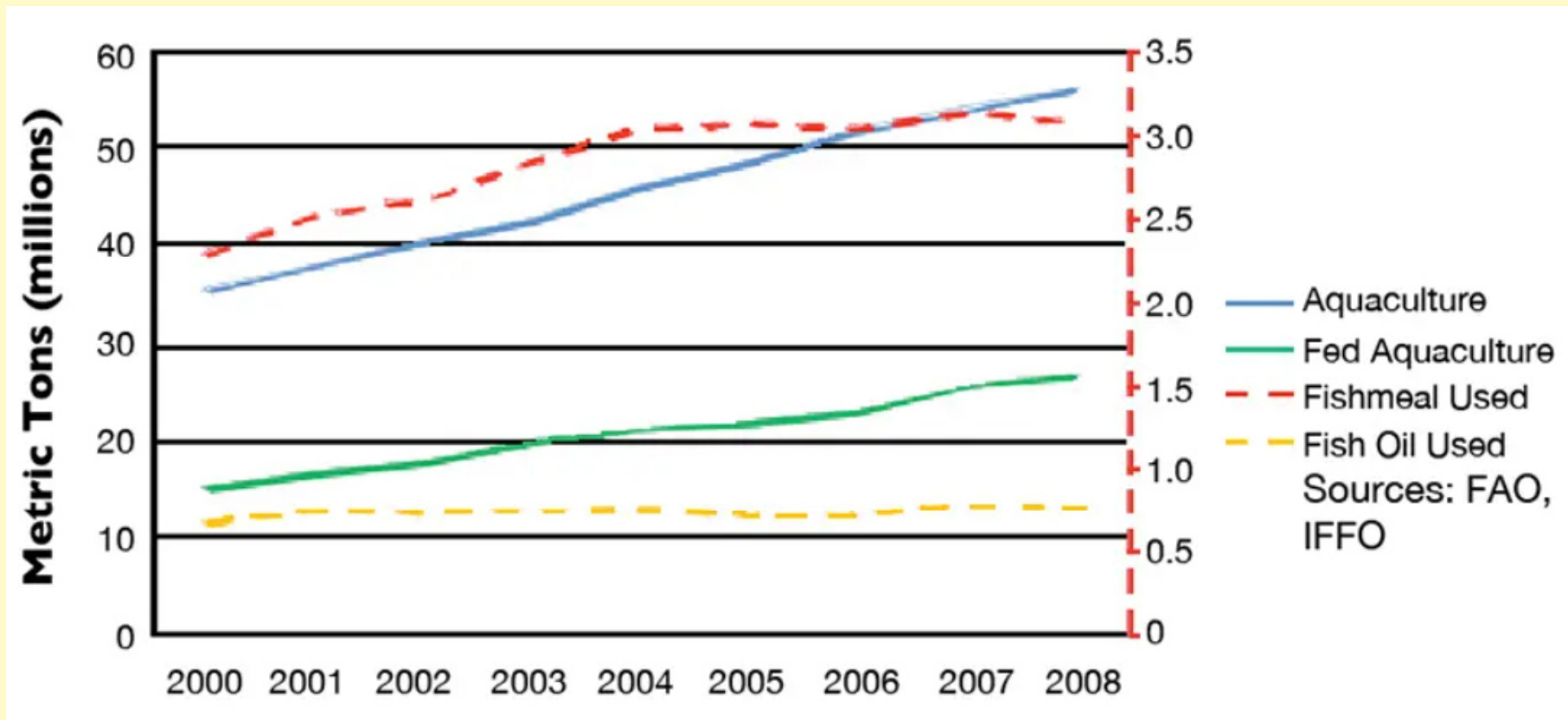


Рис. 6: Глобальне зростання аквакультури та використання в ній рибного борошна та риб'ячого жиру.

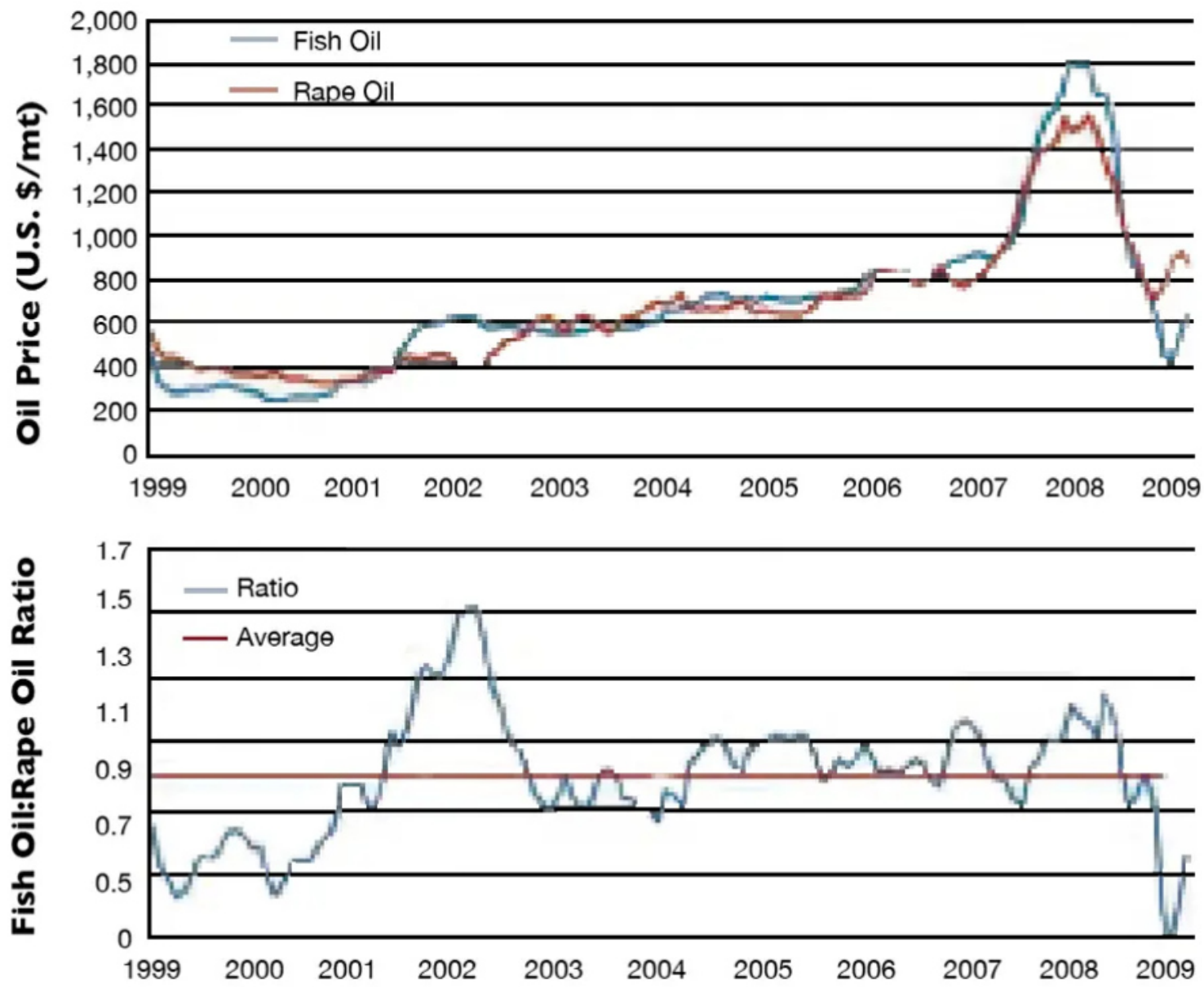


Рис.7: Ціна риб'ячого жиру та ріпакової олії та співвідношення цін між ними.

Мета роботи: Розробка технології виробництва комбікормів для риб дорадо

Завдання дослідження:

проаналізувати особливості фізіології риб дорадо та роль поживних і біологічно-активних речовин у годівлі,

провести аналіз сировини для виготовлення комбікормів для риб дорадо, провести аналіз зарубіжних комбікормів для годівлі риб дорадо, розробити рецепти комбікормів для риб дорадо різного віку зі зменшеним вмістом рибної муки і риbachого жиру.

обґрунтувати технологію виробництва екструдованих комбікормів для риб дорадо,

побудова лінії виробництва екструдованих комбікормів риб дорадо

Ποτρεβι δοραιο

Αναλίζ ζαρουβίζνιχι βιροβνικιβ



Таблиця 2 Хімічний склад компонентів рослинного походження для комбікормів для риб дорадо

| № | Компонент, % | Суша речовина | Сирий протеїн | Сирий жир | Сира зола | БЕР |
|---|---|---------------|---------------|-----------|-----------|--------------------|
| 1 | Рисові висівка | 89,8 | 12,6 | 19,3 | 10,2 | 36,5 |
| 2 | Пшенична мука | 87,4 | 14,5 | 2,7 | 2,3 | 64,20 |
| 3 | Арахісова макуха | 97,90 | 36,23 | 8,23 | 24,05 | 22,4 |
| 4 | Макуха з гірчиці | 90,80 | 23,60 | 6,30 | 10,40 | 40,90 |
| 5 | Соєва мука | 94,38 | 53,82 | 4,64 | 7,92 | 27,42 |
| 6 | Макуха бавовняна | 93,00 | 37,00 | 13,0 | 1,00 | 35,30 |
| 7 | Висушене зерно після дистилювання з розчинними речовинами | 90,66 | 42,43 | 7,05 | 6,15 | 28,96 |
| 8 | Пшеничний глютен | 90,14 | 65,64 | 1,20 | 2,10 | 18,74 |
| 9 | Мука з тапіоки | 87,13 | 2,82 | 1,79 | 2,02 | 82,23 |
| | Дріжджі кормові | 94,7 | 48,5 | 1,9 | 9,2 | 37,4 |
| | Дріжджі хлібопекарські | 93,0 | 41,0 | 1,9 | 7,8 | 46,3 ₁₂ |

Таблиця 3. Хімічний склад компонентів тваринного походження для комбікормів для риб дорадо

| № | Компонент, % | Суша речовина | Сирий протеїн | Сирий жир | Сира зола | БЕР |
|----------------------------------|----------------------------|---------------|---------------|-----------|-----------|-------|
| Компоненти тваринного походження | | | | | | |
| 1 | Рибне борошно | 95.16 | 68.5 | 0,3 | 11,9 | 5,67 |
| 2 | Борошно креветкове | 93,25 | 67,45 | 6,43 | 14,25 | 0,05 |
| 3 | Борошно з моллюсків | 93,17 | 58,15 | 3,22 | 6,47 | 13,14 |
| 4 | М'ясо-кісткове борошно | 92,37 | 51,36 | 1,82 | 24,87 | 8,61 |
| 5 | Мука з кальмарів | 92,36 | 71,88 | 1,62 | 4,33 | 9,12 |
| 6 | Мука з черв'яків | 94,87 | 59,38 | 3,08 | 8,18 | 0,11 |
| 7 | Казеїн | 91,5 | 86,5 | 1,0 | 3,7 | 8,6 |
| 8 | Кров'яне борошно | 88,0 | 81,5 | 1,0 | 3,2 | 13,3 |
| 9 | Крилева борошно | 92,9 | 58,0 | 6,0 | 13,0 | 11,9 |
| 10 | Пір'яне борошно | 89,2 | 77,9 | 0,6 | 13,0 | 5,0 |
| 11 | Борошно з панцеру креветок | 92,6 | 36,3 | 20,0 | 30,4 | 6,30 |

Таблиця 4. Потреби дорадо у поживних речовинах



| Показник | Період вирощування | | | | |
|--------------------------------|--------------------|---------|--------|---------|---------------|
| | перед-стартер | стартер | гроуер | фінішер | маточне стадо |
| Сирий протеїн, % | 50 | 45-50 | 45-50 | 45 | 45 |
| Сирий жир, % | 15-18 | | | | |
| Сира клітковина, % | 2 | 3-4 | 3-4 | 3-4 | 3-4 |
| Обмінна енергія, МДЖ/кг | 19 | | | | |
| Співвідношення протеїн:енергія | 25 | | | | |
| Фосфору, % | 0,8 | | | | |

Таблиця. 5. Потреби дорадо у амінокислотах

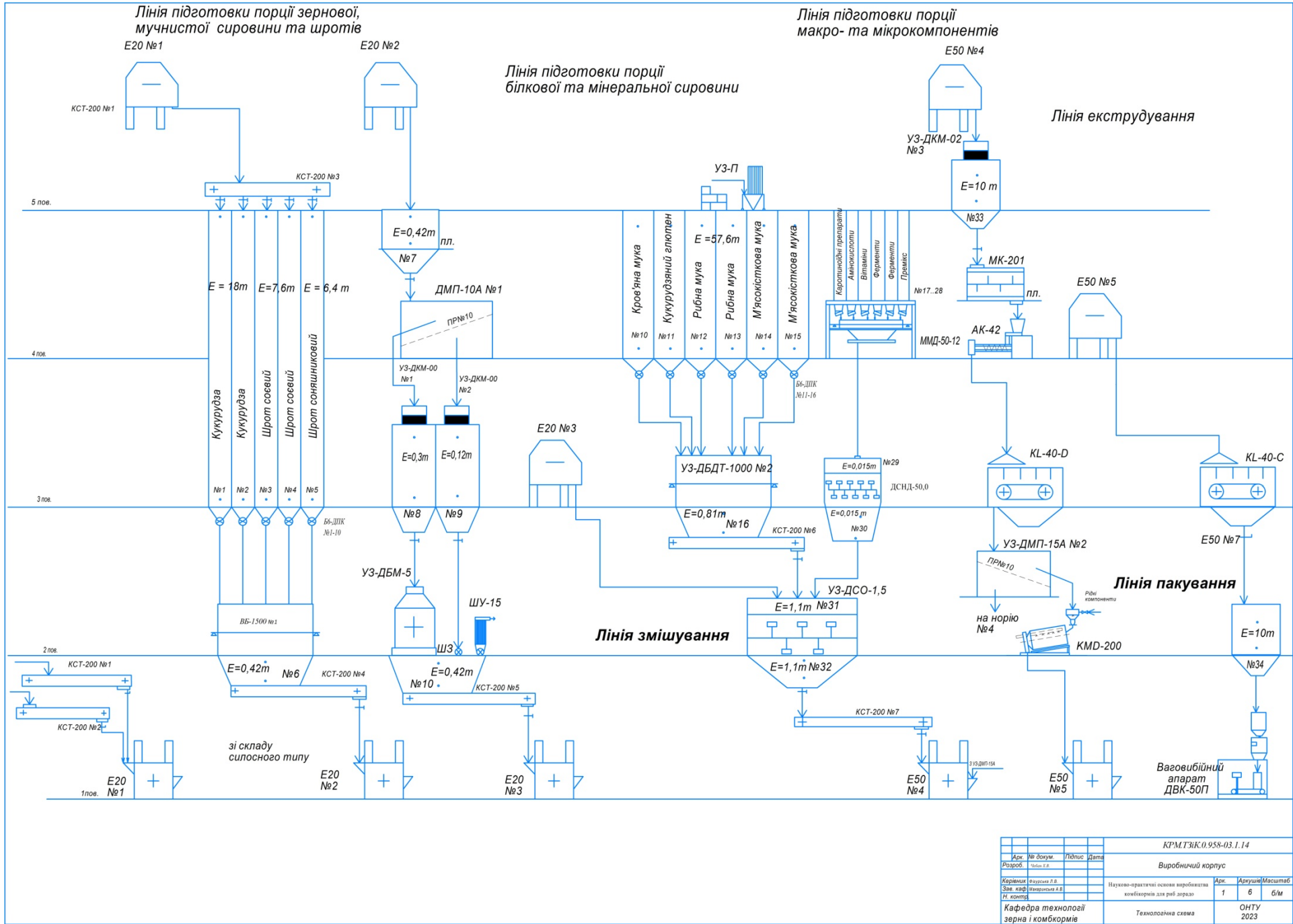
| Показник | Період вирощування | | | | |
|-----------------|--------------------|---------|--------|---------|---------------|
| | передстартер | стартер | гроуер | фінішер | маточне стадо |
| Аргенін | 3,9–4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 |
| Гістидин | | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| Ізолейцин | | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 |
| Лейцин | | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| Лізин | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| Метіонін | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 |
| Метіонін+цистін | 4,0 | | | | |
| Фенілаланін | 2,6 | | | | |
| Треонін | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| Трептофан | 0,5- 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Валін | 2,9 | | | | |

**Таблиця 6. Розроблені рецепти комбікормів для дорадо різного віку
зі зменшеною кількістю рибної муки**

| Компонент, % | Рецепт 1 | Рецепт 2 | Рецепт 3 | Рецепт 4 | Рецепт 5 |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|--------------------|
| Рибна мука (70% протеїну) | 52 | 40 | 25 | 12,5 | 5,0 |
| Кукурудзяний глютен | - | 8,0 | 20,6 | 21,0 | 20 |
| Пшеничний глютен | - | - | 5,0 | 16,6 | 23,8 |
| Екструдована пшениця | 19,5 | 6,8 | 2,0 | - | - |
| Соєвий шрот (48% протеїну) | 9,5 | 15 | 15 | 14 | 13,2 |
| Рапсова мука | - | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Л-лізин | - | - | 0,07 | 0,65 | 1,0 |
| Дикальцій фосфат | - | - | 0,67 | 2,25 | 3,28 |
| Риб'ячий жир | 15,9 | 17,1 | 18,6 | 19,9 | 20,7 |
| Зв'язуючі речовини | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Оксид ітрію | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Мінеральний премікс | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Вітамінний премікс | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показники якості, % | | | | | |
| Суха речовина | 90,3 | 89,7 | 89,6 | 89,4 | 89,0 |
| Сирий протеїн | 45,0 | 48,3 | 50,4 | 46,9 | 50,7 |
| Сирий жир | 21,6 | 21,7 | 20,0 | 22,8 | 18,3 |
| Фосор | 1,2 | 1,2 | 0,9 | 0,7 | 0,6 |
| Обмінна енергія, МДж.кг | 24,2 | 24,3 | 24,1 | 24,8 | 24,4 ¹⁶ |

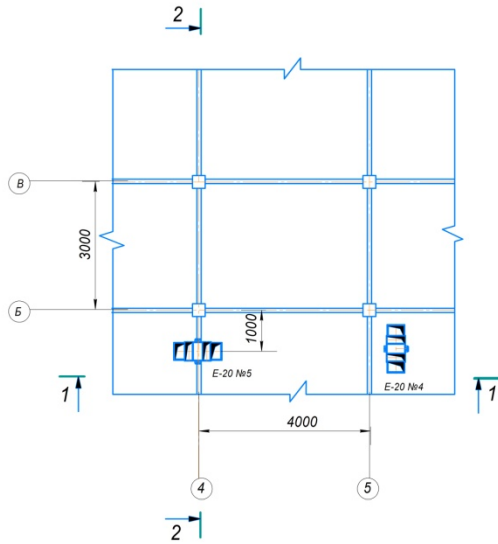
Таблиця 7. Розроблені рецепти комбікормів для дорадо різного віку зі зменшеною кількістю риб'ячого жиру

| Компонент | Рецепт 1 | Рецепт 2 | Рецепт 3 |
|---------------------|----------|----------|----------|
| Рибна мука | 40 | 40 | 40 |
| Кукурудзяний глютен | 26,3 | 26,3 | |
| Пшениця | 15,2 | 15,2 | 15,2 |
| Премікс | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Олія з анчоусів | 16,0 | 6,4 | 6,4 |
| Рапсова олія | - | 1,6 | 3,8 |
| Лляна олія | - | 5,6 | 3,8 |
| Пальмова олія | - | 2,4 | 1,9 |
| Показники якості | | | |
| Суша речовина | 89,8 | 89,1 | 90,6 |
| Сирий протеїн | 53,2 | 51,8 | 52,8 |
| Сирий жир | 22,2 | 20,8 | 25,8 |
| БЕР | 17,1 | 20,3 | 14,6 |
| Сира зола | 7,5 | 7,1 | 6,8 |

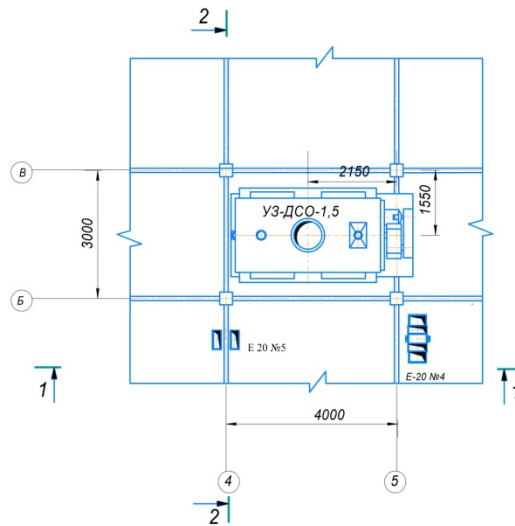


| | | | | | | | |
|--|-------------------|--------|------|----------------------|--------|---------|--|
| | | | | КРМТЗК.0.958-03.1.14 | | | |
| Арх. | № докум. | Лідиус | Дата | Виробничий корпус | | | |
| Розроб. | Мельник А.В. | | | | | | |
| Корисник | Фігуровський Л.В. | | | Арх. | Аркуші | Масштаб | |
| Зав. кафедр | Мельник А.В. | | | 1 | 6 | б/м | |
| Н. контрол. | | | | ОНТУ 2023 | | | |
| Кафедра технологій зерна і комбикормів | | | | Технологічна схема | | | |

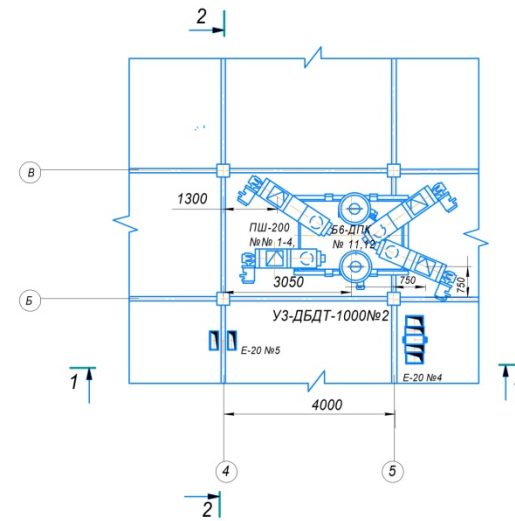
План на відм. 0.000



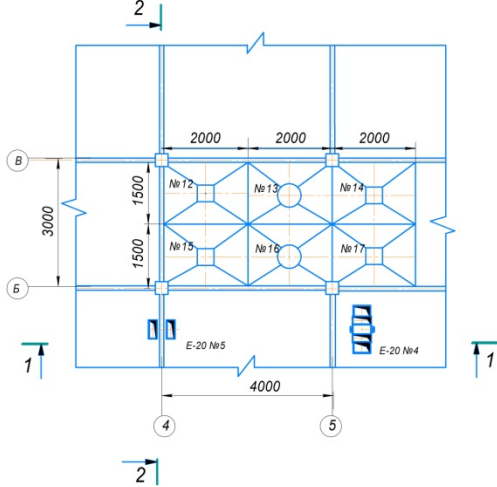
План на відм. 4.000



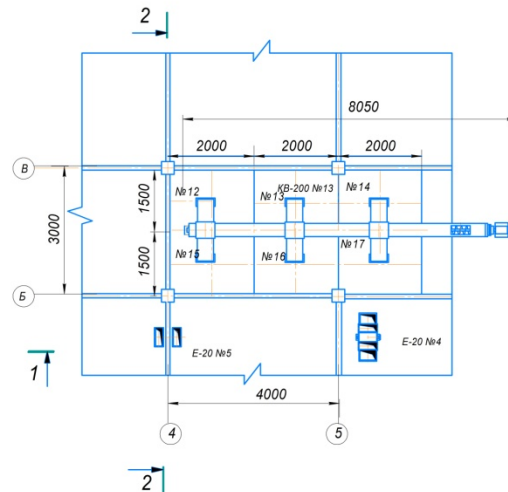
План на відм. 9.550



План на відм. 13.550

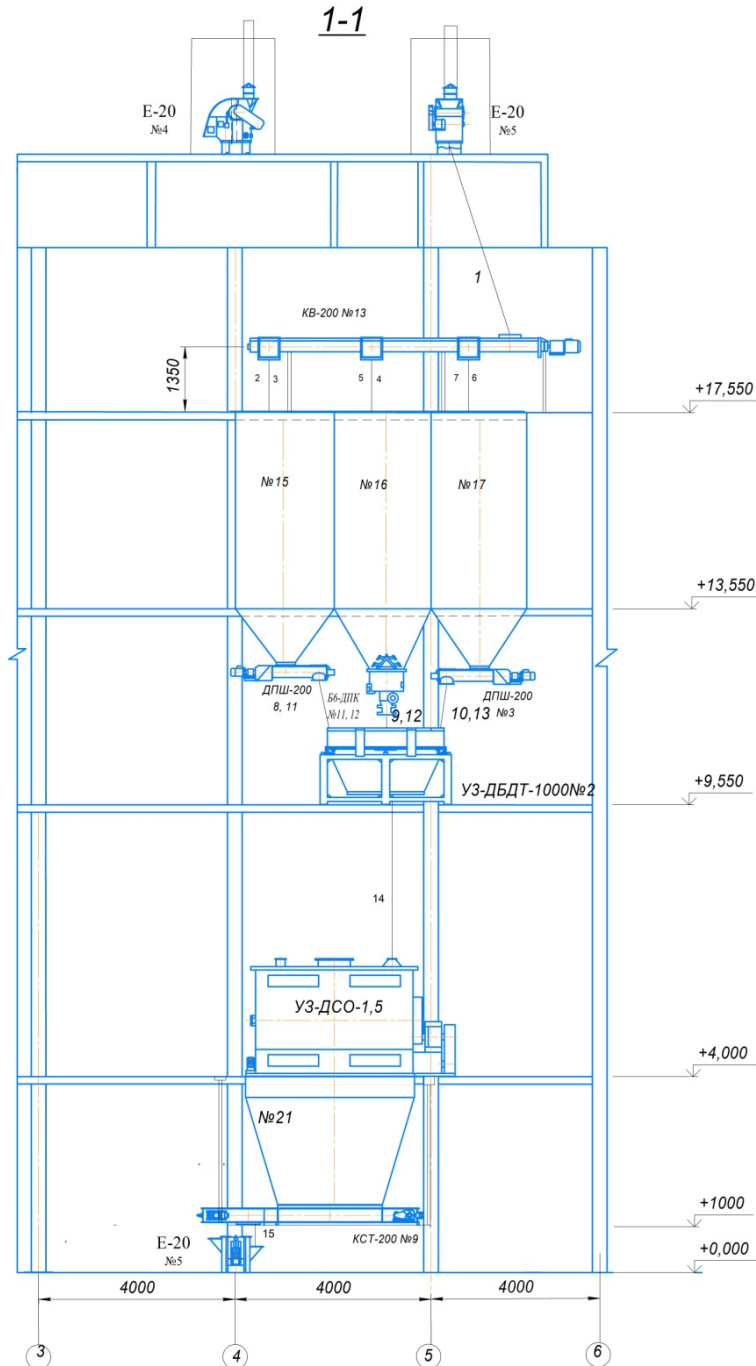


План на відм. 17.550

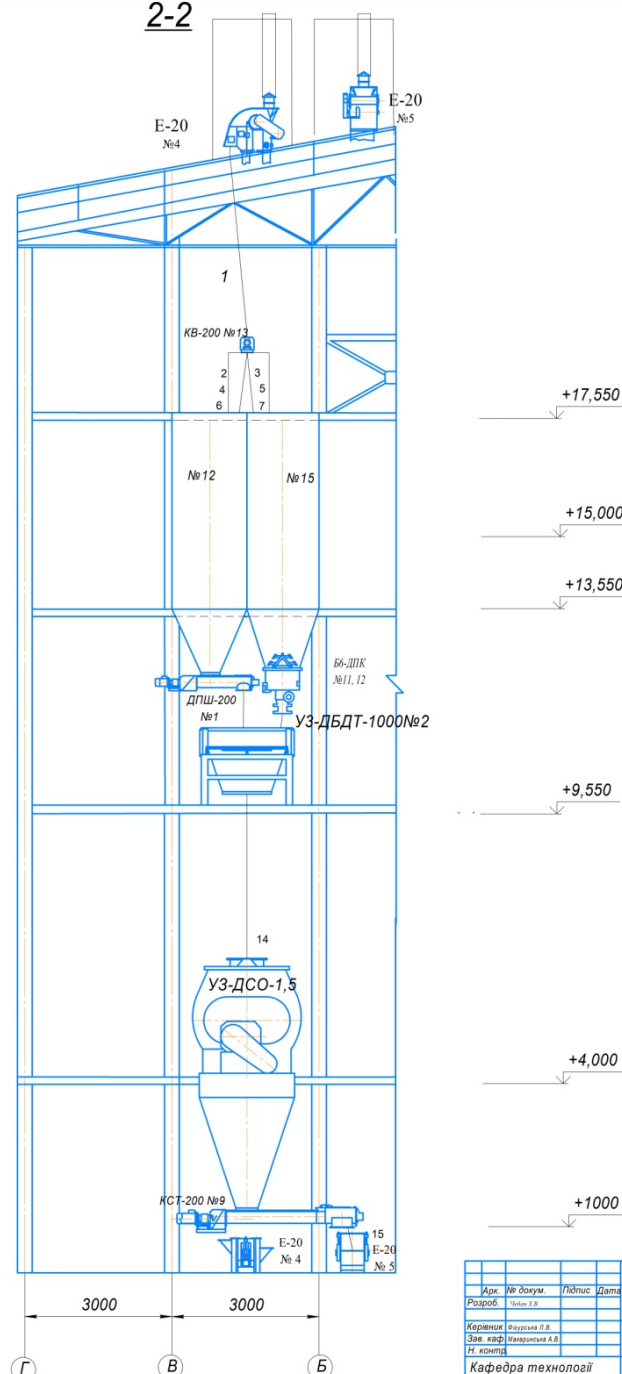


| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---------|------|---------------------------------------|------------|--------------------------------|--|
| | | | | КРМТЯК.0.958-03.1.14 | | | |
| Арх. | № докум. | Різдис. | Дата | Виробничий корпус | | | |
| Розроб. | № док. з. | | | | | | |
| Керуючий | Розробник | | | Арх. | Арх.учасн. | Масштаб | |
| Зав. каф. | Відомий | | | 2 | 6 | 1:50 | |
| Іл. комп. | | | | Науково-практичний відділ виробництва | | конструкторів для роб. зареал. | |
| Кафедра технологій | | | | Плани поверхів | | ОНТУ | |
| зверн. і комб. кормів | | | | | | 2023 | |

1-1



2-2



| | | | | | |
|--|-----------------|---------|--|------|-----|
| КРМ.ТЗ/К.0.958-03.1.14 | | | | | |
| Арх. № докум. | Лист | Дата | Виробничий корпус | | |
| Розроб. | Чайко З.В. | | | | |
| Керівник | Фігурина Л.В. | | Арх. | Арх. | Мас |
| Зале. к-тф. | Малагоцька А.В. | | Науково-практичні основи виробництва комбікормів для риби аерадо | | |
| Н. іменит. | | | 3 | 6 | 1 |
| Кафедра технології зерна і комбікормів | | Розрізи | ОНТУ 2023 | | |

Техніко-економічні показники проєкту свідчать про високу ефективність запропонованого проєкту, адже випуск продукції в натуральному вимірі планується збільшити шляхом встановлення лінії виробництва комбікормів для риби дорадо, собівартість комбікормів для риби дорадо складає 15-20 тис. грн. за тонну, при цьому приріст реалізованої продукції становитиме 50 тис. грн., строк її окупності становитиме 1 рік, рентабельність – 20 %.

Висновки

Проаналізовано особливості фізіології риб дорадо та роль поживних і біологічно-активних речовин у годівлі,

- Проведено аналіз сировини для виготовлення комбікормів для дорадо,

- Проведено аналіз зарубіжних програм годівлі дорадо

- розроблено програму годівлі дорадо

- розроблено рецепти комбікормів для дорадо зі зменшеною кількістю рибної муки і риб'ячого жиру

- Проведено аналіз технологій виготовлення комбікормів для цінних видів риб,

- Обґрунтовано технологію виробництва екструдованих комбікормів для риб дорадо,

- Обраховано техніко-економічні показники проєкту