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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції з використанням високобілкової сировини»

Здобувача Омелько О.М.
(прізвище, ініціали)

2 курсу групи ТЗХ-61г

Керівник доц. Турпурова Т.М.
(посада, прізвище та ініціали)

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

доц. Турпурова Т.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

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

Завідувачка кафедри ТЗіК _____ Алла МАКАРИНСЬКА
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Омелько Олександра Миколайовича

1.Тема роботи Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції з використанням високобілкової сировини

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 комбікормової продукції з використанням високобілкової сировини, загальна методика, об'єкт і методи дослідження, експериментальне обґрунтування технології виробництва виробництва кормової добавки на основі високобілкової сировини олійно-переробних підприємств, технологічна частина (характеристика сировини та готової продукції, розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ, аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями, розрахунок ємності складів для зберігання сировини, комбікормової продукції, розрахунок технологічного, транспортного обладнання, ємності оперативних бункерів, проектування внутрішньоцехової комунікації, технохімічний та технологічний контроль виробництва), охорона праці, техніко-економічні показники.

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

Схема технологічного процесу (б/м) – 1 аркуш

Плани поверхів (М 1:50) – 4 аркуша

Розрізи (поздовжній, поперечний, М 1:50) – 2 аркуша

Результати наукових досліджень – 19 слайдів

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	Турпурова Т.М., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання 21 грудня 2022 р.

Керівник _____ Турпурова Т.М.

Завдання прийняв до виконання _____ Омелько О.М.

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 _____ Омелько О.М.

Керівник роботи _____ Турпурова Т.М.

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 Омелько О.М. _____

Анотація

Шроти олійних культур є високобілковою та перспективною сировиною рослинного походження для виробництва високоякісної комбікормової продукції.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва кормової білкової добавки з високобілкової сировини олійно-переробних підприємств.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. В пояснювальну записку входять такі розділи: техніко-економічне обґрунтування, літературний огляд виробництва комбікормової продукції з використанням високобілкової сировини, загальна методика, об'єкт і методи дослідження, теоретичне та експериментальне обґрунтування виробництва кормової добавки на основі високобілкової сировини олійно-переробних підприємств, технологічна частина (характеристика сировини, розрахунок рецептів білкової кормової добавки на ЕОМ, аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу виробництва кормової білкової добавки, розрахунок ємності складів для зберігання сировини, готової продукції, розрахунок технологічного, транспортного обладнання, ємності оперативних бункерів, проектування внутрішньоцехової комунікації, технохімічний та технологічний контроль виробництва), охорона праці, техніко-економічні показники. Пояснювальна записка складається з 126 листів формату А4, 29 таблиць, 23 рисунків, використано 49 літературних джерел.

Графічна частина зображена на 7 листах формату А1. Схема технологічного процесу виробництва кормової білкової добавки – 1 лист (б/м), плани поверхів – 4 листи (М 1:50), розрізи (повздовжній і поперечний) – 2 листи (М 1:50), презентація –19 слайдів.

Для даної роботи використано матеріали дослідницької та виробничої практики, а також наукові дослідження проведені у лабораторії.

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. Турпурової Т.М. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студента СВО «Магістр» Омелька Олександра Миколайовича, тема: «Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції з використанням високобілкової сировини». 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 87,8 %.

УХВАЛИЛИ: звіт доц. Турпурової Т.М. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студента СВО «Магістр» Омелька Олександра Миколайовича, тема: «Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції з використанням високобілкової сировини» затвердити та рекомендувати до захисту на засіданні екзаменаційної комісії №24.

Зав. кафедри ТЗіК, Алла МАКАРИНСЬКА
д.т.н., доц

Секретар кафедри ТЗіК, Тетяна ТУРПУРОВА
к.т.н., доц.

Зміст

Вступ…..…….. 8

Розділ 1 Техніко-економічне обґрунтування…….…….. 10

1.1 Історія розвитку та характеристика підприємства ..……. 10

1.2 Загальна ситуація галузі олійно-переробної промисловості та маркетингове обґрунтування …….. 11

Розділ 2. Літературний огляд виробництва комбікормової продукції з використанням високобілкової сировини……...…….…. 14

2.1. Роль протеїну в годівлі сільськогосподарських тварин……... 14

2.2. Джерела високодоступного протеїну в раціонах тварин……. 17

2.3. Аналіз ринку протеїнових кормових добавок в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці…….…… 32

2.4. Мета та завдання дослідження……. 37

Розділ 3. Загальна методика, об’єкт і методи дослідження……. 38

3.1. Об’єкт та предмет дослідження……... 38

3.2. Розробка програми дослідження…….. 38

3.3. Методи та методики проведення досліджень……. 39

3.3.1. Визначення масової частки вологи…….. 39

3.3.2. Методика визначення об’ємної маси…….. 41

3.3.3. Визначення кута природного укосу…… 41

3.3.4. Методика визначення сипучості…….. 42

3.3.5. Методика визначення щільності гранул…….. 43

3.3.6. Методика визначення водостійкості гранул…….. 43

3.3.7. Методика визначення коефіцієнта водопоглинання…….. 43

3.3.8. Методика визначення крихкості гранул……. 44

Розділ 4. Результати експериментальних досліджень……..….. 45
4.1 Аналіз факторів, які впливають на одержання високобілкової сировини олійно-переробних підприємств ……..... 45
4.2 Визначення показників якості високобілкової сировини олійно-переробних підприємств …… 48
4.3 Розрахунок рецептів кормової добавки на основі високобілкової сировини олійно-переробних підприємств з урахуванням норм і вимог годівлі…….. 49
4.4. Визначення фізичних властивостей та якісних показників кормової білкової добавки……...… 51
Розділ 5. Технологічна частина…….… 52
5.1 Характеристика сировини……... 52
5.2 Розрахунок рецепту білкової кормової добавки на ЕОМ…….... 55
5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу виробництва кормової білкової добавки....…….…. 57
5.4 Розрахунок ємності складів для зберігання олійної сировини та готової продукції…… 63
5.5 Розрахунок технологічного обладнання……..... 66
5.6 Розрахунок ємності оперативних бункерів……...……. 73
5.7 Розрахунок транспортного обладнання……. 78
5.8 Проектування внутрішньоцехової комунікації схеми технологічного процесу збагачення шроту……... 81
5.9 Технохімічний та технологічний контроль виробництва……..... 86
Розділ 6. Охорона праці……. 90
6.1. Заходи із забезпечення безпечних умов праці ……. 90
6.2. Вимоги до рівня шуму та вібрації на робочих місцях ……. 92
6.3. Вимоги до мікроклімату та чистоти повітря……. 93
6.4. Протипожежні заходи…….. 94
6.5. Електротробезпека……... 94

Розділ 7. Техніко-економічні показники…… 97
7.1 Розрахунок необхідної суми інвестицій на будівництво …….. 97
7.2 Розрахунок виробничої програми…… 99
7.3 Матеріальні витрати……. 100
7.4 Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції……...……. 105
7.5 Оцінка економічної ефективності інвестицій у будівництво цеху виробництва високобілкової кормової добавки ……. 106
Висновки……... 108
Список літератури……..... 109
Додатки……. 114
Додаток А…….. 114
Додаток Б…….. 117

Вступ

Для повноцінного розвитку та збільшення продуктивності сільськогосподарські тварини і птиця потребуються високоякісних кормів, які здатні задовольнити потреби тварин в поживних речовинах. Роль протеїну надзвичайно важлива в раціоні сільськогосподарських тварин і птиці та є одним з головних питань в організації годівлі. Для балансування раціонів за вмістом протеїну використовуються білкові корми рослинного та тваринного походження. Серед рослинних кормів слід відмітити побічні продукти переробки насіння олійних культур – макухи та шроти, як високобілкову сировину в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці

Високобілкова сировина переробки олійно-переробних підприємств характеризується високою кормовою цінністю та містить достатню кількість протеїну, який є найдешевшим в годівлі тварин порівняно з протеїном білкових кормів тваринного походження.

Заміна дороговартісних компонентів в раціонах на високобілкову сировину олійно-переробних підприємств є одним з методів зниження витрат на виробництво комбікормів, що використовується провідними виробниками тваринницької продукції в усьому світі.

Значний розвиток олійно-переробної промисловості значно підвищився за роки незалежності, а саме з 2005 року Україна була лідером виробництва та експорту соняшникової олії у світі. Після початку російського вторгнення в Україну частка української соняшникової олії у світі становить до 50 %.

Згідно даних Latifundist.com, близько 20% загального обсягу переробки олійних культур знаходяться на територіях. де ведуться бойові дії, належать агрохолдингам (Bunge, Cargill, COFCO, ADM), які виробляли близько 14 тис. т/добу соняшникової олії.

Компанія «Кернел» володіє близько 18% українських потужностей з переробки соняшнику, підприємства яких в основному розташовані в Одеській, Кіровоградській, Полтавській, Харківській та Миколаївській

областях. Сьогодні з дев’яти заводів лише чотири розташовані в регіонах без активних бойових дій та виробляють до 5,6 тис. т/добу соняшникової олії.

До початку війни Україна експортувала продукцію олійно-переробних підприємств морськими шляхами. Через активні бойові дії експорт виробленої продукції здійснюється автомобільними та залізничними шляхами, оскільки зупинена робота українських портів в Азовському та Чорному морях.

Попри всі труднощі, які виникли сьогодні, Україна залишається потужним виробником та експортером високобілкової сировини олійно-переробних підприємств. Сьогодні постає питання переробки насіння олійних культур не тільки на рослинну олію та шроти, але й застосовувати глибоку переробку продукції на продукти (біодизель, гліцерин тощо) для експорту з доданою вартістю.

Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування

1.1 Історія розвитку та характеристика підприємства

ТОВ «Старокостянтинівський олійноекстракційний завод» - проєкт компанії «Кернел» у Хмельницькій області. [1]

«Кернел» є найбільшим у світі виробником та експортером соняшникової олії та провідною компанією з виробництва та постачання сільськогосподарської продукції з Чорноморського регіону на світові ринки. Свою продукцію Кернел експортує більш, ніж у 60 країн світу.

У 2021 році у Старокостянтинівському районі Хмельницької області завершено будівництво олійно-екстракційного заводу на базі діючого елеватора Кернел. Річна виробнича потужність підприємства планується на рівні 1 млн тонн насіння соняшнику. Насіння соняшнику продовжує залишатися найприбутковішою культурою в сівозмінах українських агровиробників. Зараз середня врожайність соняшнику в Хмельницькій області становить 3,5-4 тонни з гектара, тоді як в Україні в середньому 1,5-2 тонни з гектара. [1]

ТОВ «Старокостянтинівський олійноекстракційний завод» – найсучасніше одне з найбільших підприємств в Україні з переробки олійних культур (соняшнику, ріпаку, сої). Високотехнологічне обладнання та європейські стандарти контролю якості, охорони праці та екології забезпечують відповідність виробництва найвищим світовим стандартам. Компанія збільшить податкові надходження до місцевих бюджетів, створить нові робочі місця та дозволить місцевому бізнесу брати участь у тендерах на будівництво та послуги. [1]

Кернел виробляє 7-8% світового обсягу виробництва соняшникової олії. Основні ринки збуту: Індія, країни ЄС, Єгипет, Туреччина. Більшість олійно-екстракційних заводів використовують лузгу як основне паливо.

1.2 Загальна ситуація галузі олійно-переробної промисловості та маркетингове обґрунтування

Соняшников олія за обсягами виробництва серед інших рослинних олій (соєвої, рапсової та пальмової) у світі складає 4 місце та становить 10 %.

За даними Міністерства сільського господарства США, загальне світове виробництво соняшникової олії в 2021/22 МР становила 19,8 млн тонн у порівнянні з 19 млн тонн у попередньому році (рис. 1.1). [2]

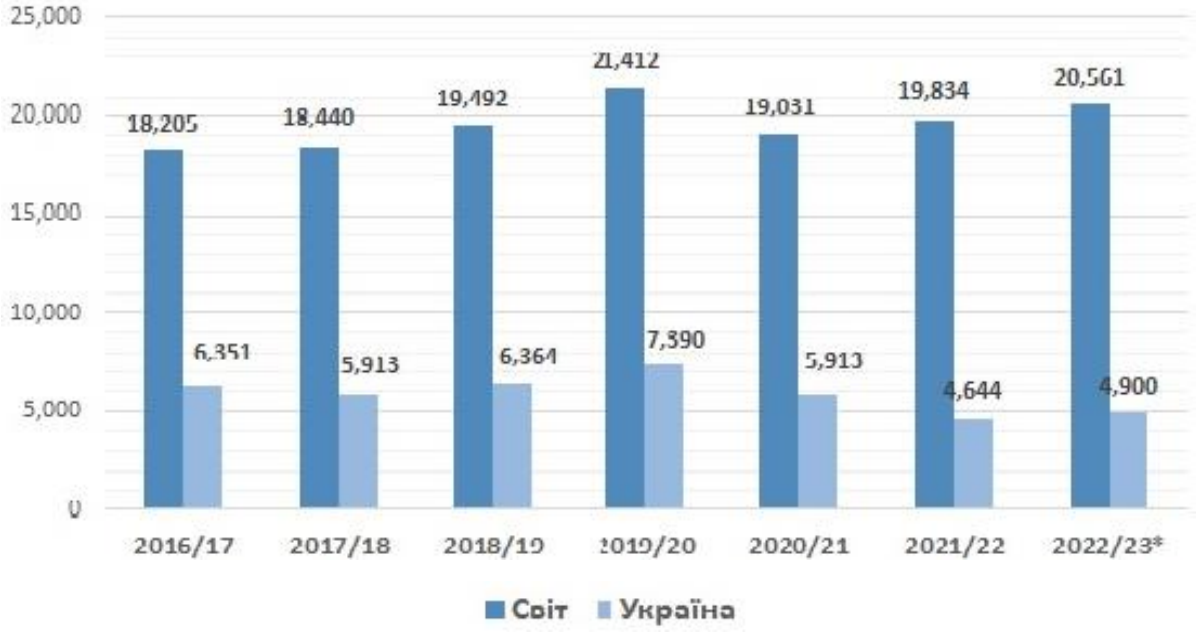


Рис. 1.1 – Виробництво соняшникової олії, тис. т

На світовому рівні частка України в експорті соняшникової олії в 2021-2022 МР становила більше 40% та складала значну часту від виробництва (рис. 1.2.). [2]

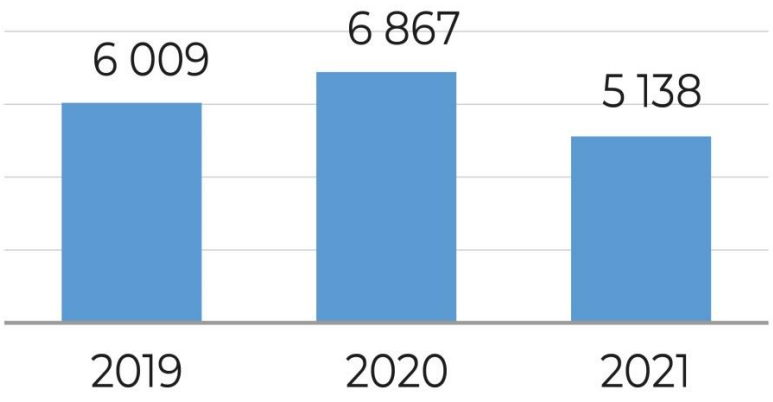


Рис. 1.2 – Експорт соняшникової олії з України, тис. т

Основними країнами-імпортерами соняшникової олії є Індія, ЄС та Китай (рис. 1.3), частка імпорту української олії у 2020/2021 МР становить в Індії 80 %, ЄС 88 % та Китаї 66 % (рис. 1.4). [2]

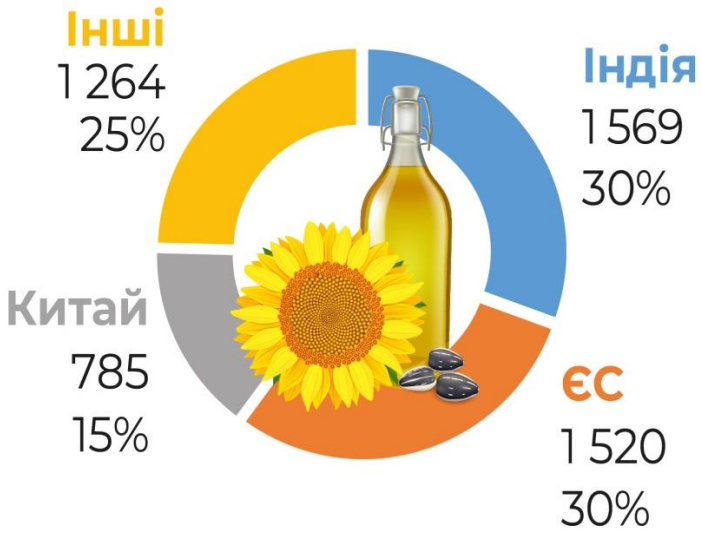


Рис. 1.3 – ТОП імпортерів соняшникової олії в 2021 році, тис. т

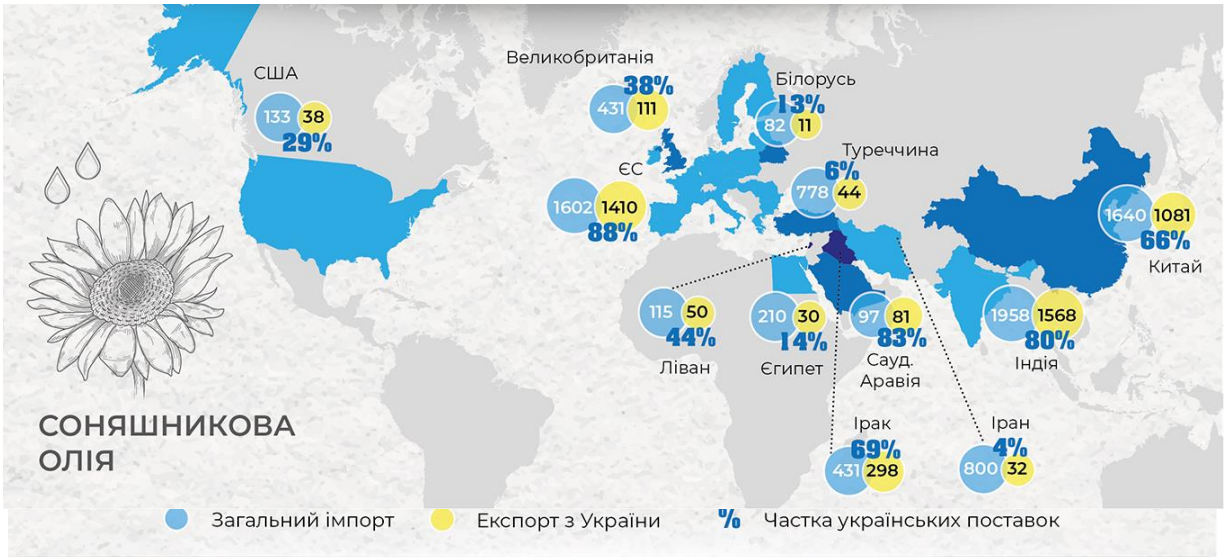


Рис. 1.4 – Країни-імпортери соняшникової 2020-2021 році, тис. т

Україна до 2022 року є лідером з експорту соняшникового шроту (рис.1.5).

Китай і ЄС (рис. 1.6) є лідерами імпорту українського соняшникового шроту, частка імпорт якого у 2020/2021 МР становить в Китаї 88 % та ЄС 51%. Туреччина посідає третє місце в закупівлі соняшникового шроту та складає 34 % в загальному імпорті. [2]

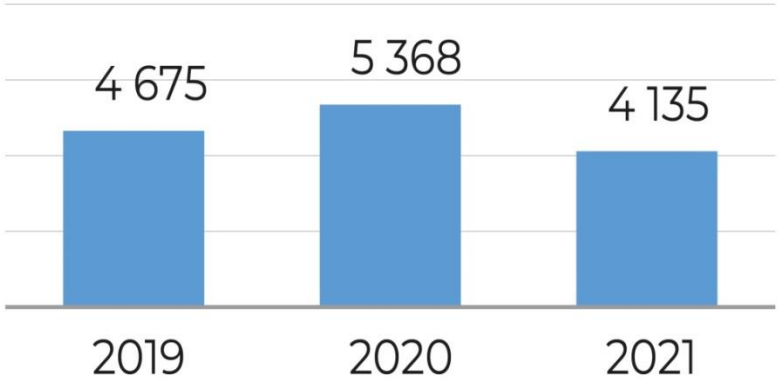


Рис. 1.5 – Експорт соняшникового шроту з України, тис. т

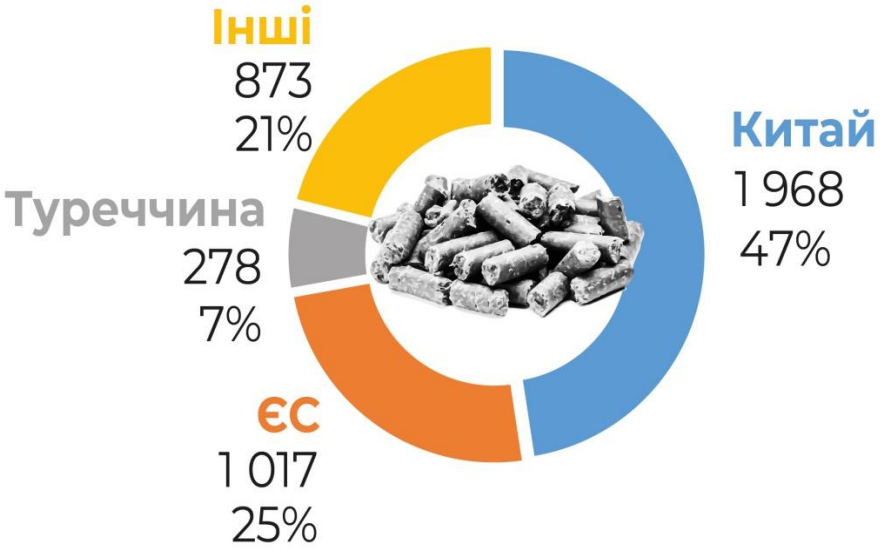


Рис. 1.6 – ТОП імпортерів соняшникового шроту в 2021 році, тис. т

З 2022 року ситуація експорту продуктів переробки насіння олійних культур в Україні значно змінилася, зменшилися обсяги експорту автомобільними та залізничними шляхами на 38 % насіння соняшнику та понад 80 % соняшникової олії за рахунок блокування морських портів. [2]

За даними асоціації «Укроліяпром» експорт насіння соняшнику на півроку 2023 року з України скоротився на 58 %, за рахунок значно збільшилася переробка насіння соняшнику всередині країни на вітчизняних потужностях. Олійно-переробна галузь залежить не тільки від еспорту продуктів переробки насіння олійних культур, але й від галузі тваринництва, яке зазнало також суттєвих змін.

Розділ 2. Літературний огляд виробництва комбікормової продукції з використанням високобілкової сировини

2.1. Роль протеїну в годівлі сільськогосподарських тварин

Для повноцінного розвитку сільськогосподарських тварин і птиці необхідні високоякісні корми, які здатні задовольнити потреби організму тварин в поживних речовинах. У системі комплексної оцінки поживності кормів особливу роль відіграє протеїн, який в забезпеченні життєдіяльності організму тварин виконує ряд функцій, насамперед будівельну, енергетичну та біологічну (рис. 2.1). [3]

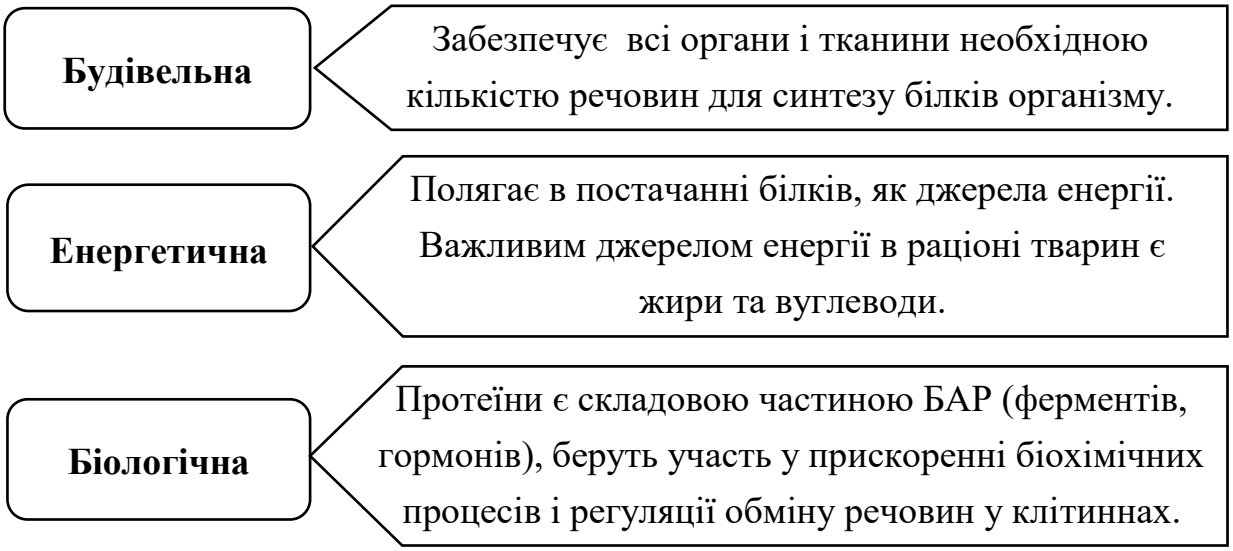


Рис. 2.1 – Основні функції протеїну

Протеїн є важливою складовою всіх живих клітин: в м'язах знаходиться близько 30 % всіх білків організму, в кістках та сухожиллях – 20 % та в шкірі – 10 %. Протеїн входить до складу біологічно активних речовин та відіграє важливу роль в життєдіяльності організмів (розмноження, розвику, продуктивності та ін.). Роль протеїну в раціонах сільськогосподарських тварин має дуже важливе значення та визначається амінокислотним складом, незамінних амінокислот. Оскільки, недостатня кількість та надлишок протеїну можуть призвести до негативних наслідків (рис. 2.2). [3]

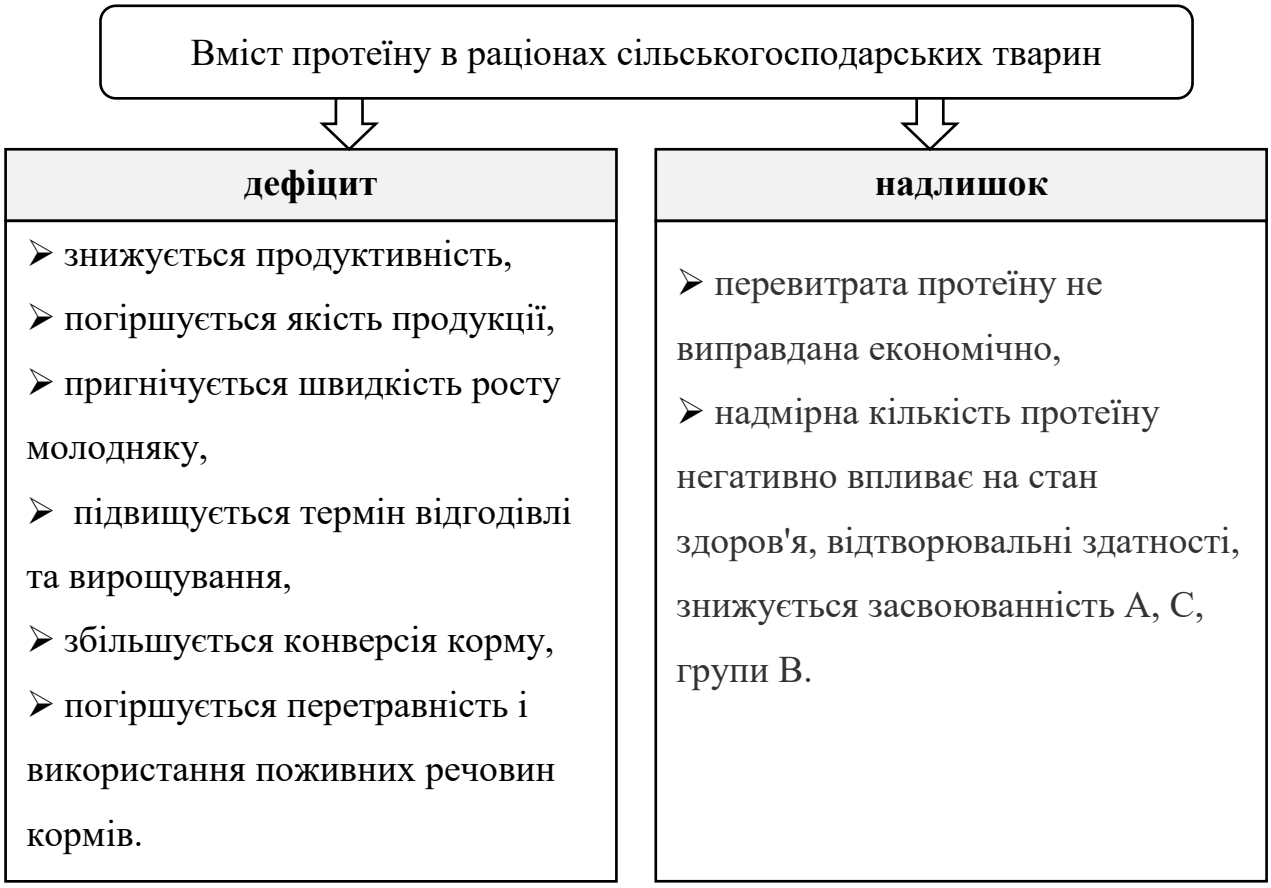


Рис. 2.2 – Вміст протеїну в раціонах сільськогосподарських тварин

Рівень забезпеченності тварин протеїном визначається вмістом в раціоні сирого та перетравного протеїну. Сирий протеїн –азотовмісні речовини корму, перетравний – речовини, які засвоюються організмом тварин та визначаються за різницею речовин, що надійшли з кормом і виділені з продуками життєдіяльності. Перетравність протеїну залежить від ряду факторів: забезпечення обмінною енергією, наявністю легкозасвоюваних вуглеводів та інших поживних речовин. За сирим протеїном балансують раціони для сільськогосподарської птиці, оскільки вміст амінокислот визначають в сирому, а не в перетравному протеїні. Рівень протеїнової годівлі тварин визначається кількістю перетравного протеїну на 1 к.од., але в птахівництві – кількістю сирого протеїну у відсотках від сухої речовини. В раціонах великої рогатої худоби на 1 к.од. необхідно 100-110 г перетравного протеїну, свиням – 100-120 г, в комбікормах курей-несучок вміст сирого протеїну складає 16-17%. [3]

Перетравлювання протеїну кормів у тварин з багатокамерним шлунком має певні особливості, оскільки у великої рогатої худоби близько 70 % протеїну

корму підлягає дії мікроорганізмів у рубці.

Білки корму розщеплюються протеолітичними ферментами мікробного походження до амінокислот, в результаті чого утворюється аміак, вуглекислоти, летких жирних кислот і метану. Аміак, який утворився, служить матеріалом для синтезу білка мікроорганізмами і тоді в рубці великої рогатої худоби паралельно відбуваються два процеси: розщеплення кормового білка до аміаку і біосинтез мікробного білка, придатного для синтезу білка тіла тварини. Об'єм і швидкість залучення аміаку до обміну азоту у мікроорганізмів залежить від наявності легкорозчинних і легкодоступних вуглеводів, які є джерелами енергії. Якщо вміст цукру в раціоні становить 0,8...1,5 г на 1 г перетравного протеїну, а крохмалю – 1,5 г на 1 г цукру, то аміак найповніше використовується мікроорганізмами. Проте певну частину аміаку мікроорганізми не засвоюють, відбувається всмоктування в кров і в печінці перетворюється на сечовину. Збільшення всмоктування аміаку в кров веде до зниження використання азоту корму, порушується функція печінки, внаслідок чого виникає отруєння.

Проблема кормового білка є основною під час організації повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. Щороку в кормовому балансі країни дефіцит протеїну становить до 30%, недоотримання тваринницької продукції складає 20 – 35%, при чому в 1,5 рази збільшуються витрати кормів та підвищується собівартість. [4-6]

Основні шляхи вирішення протеїнової проблеми:

- підвищення урожайності та розширення посівів культур, багатих на протеїн (горох, соя, люцерна, люпин та ін.);
- ефективне та раціональне використання відходів переробки тваринницької продукції для моногастричних тварин;
- введення синтетичних азотистих речовин (сечовина, біурет, амонійні солі) до раціону ВРХ для забезпечення їх потреби в протеїні;
- балансування раціонів за амінокислотним складом шляхом використання синтетичних амінокислот (лізин, метіонін, триптофан) у годівлі моногастричних тварин;

- балансування раціонів за обмінною енергією, вітамінами та мінеральними речовинами, які сприяють поліпшенню використання азотистих речовин;

- здійснення підготовки кормів до згодовування.з метою підвищення доступності амінокислот. [7]

2.2. Джерела високодоступного протеїну в раціонах тварин

Білкові кормові добавки в раціоні сільськогосподарських тварин часто стають незамінним джерелом дефіцитних поживних речовин. Для росту тварини, розмноженню, відновлення клітин, а найголовне, утворення продукції (молока, яєць та м'яса) організму потрібні білки.

Раціони сільськогосподарських тварин балансують за вмістом білка шляхом використання кормів рослинного та тваринного походження.

Корми тваринного походження – рибне, м'ясне, кров'яне, пір'яне борошно.

Рибне борошно – це один з кращих джерел протеїну тваринного походження, в якому міститься максимальна кількість елементів, необхідних для здоров'я та розвитку тварин: високоякісний протеїн тваринного походження; незамінні амінокислоти: метіонін, цистин, лізин, треонін і триптофан; жирні кислоти; мінеральна речовини; комплекс вітамінів групи В, а також холін, біотин, вітаміни В12, А і Д. [8]

Рибне борошно засвоюється організмом тварин і птиці на 90-97%, це найкращий показник серед джерел протеїну в комбікормах та збагачує корми жирами, фосфором, кальцієм, і вітамінами, що добре засвоюються. Застосовують кормове рибне борошно як білкову кормову добавку для збільшення росту тварин в тваринництві, птахівництві, рибництві; при відгодівлі хутрового звіра, а також для насичення рослинних кормів протеїном. Найчастіше його включають в раціон свиней, птиці, молодняку і великої рогатої худоби. Рибне борошно для свиней знижує алергічні реакції, підвищення стійкості організму до патогенних мікроорганізмів, підвищення фертильності свиноматок. Рибне борошно для птиці зміцнює імунну систему і

знижує падіж, викликаний захворюваннями, поліпшує склад жирів в м'ясі, підвищення продуктивності, стійкості до хвороб і фертильності. [8]

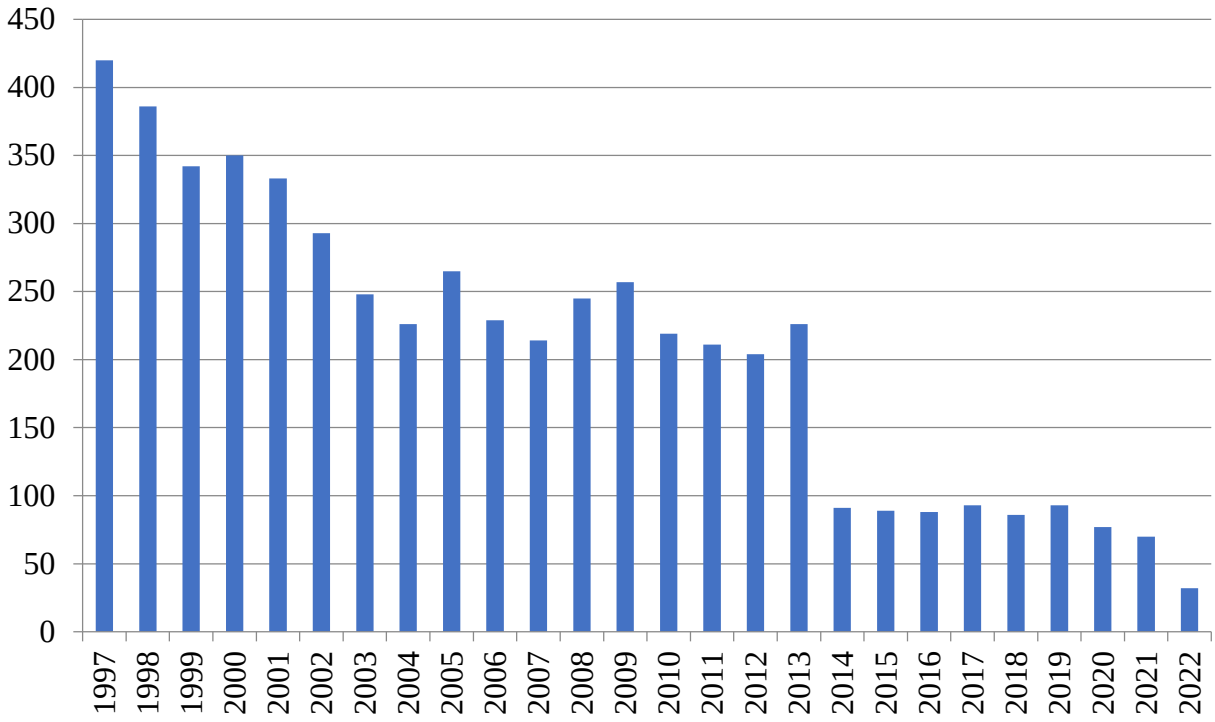


Рис. 2.3 – Вилов водних біоресурсів, тис. т

Україна 25 років назад добувала близько 400 тис.т риби, але з кожним роком кількість вилову поступово зменшувалася (рис. 2.3). [9] Згідно з офіційними даними, останні 3 роки до повномасштабного вторгнення власної риби Україна видобувала і вирощувала всього близько 70 тис. т на рік, що недостатньо для задоволення потреб населення. В 2022 році кількість вилову скоротилася практично в 2 рази.

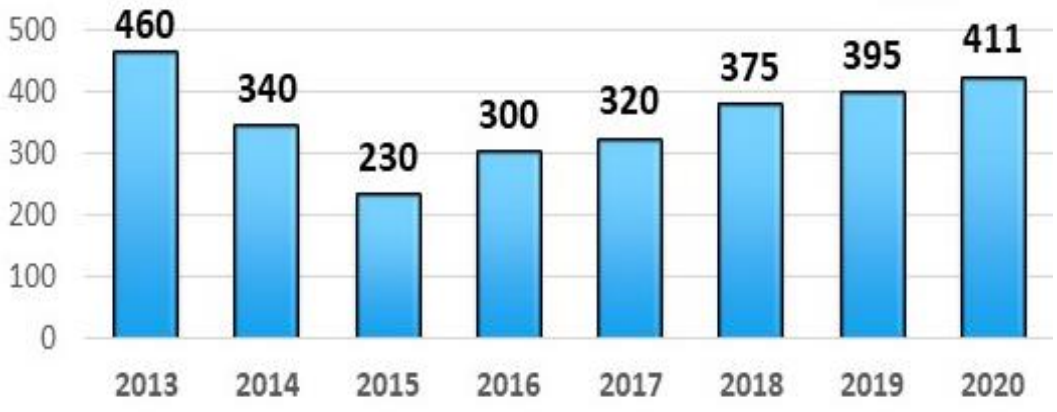


Рис. 2.4 – Динаміка імпорту рибної продукції, тис. т

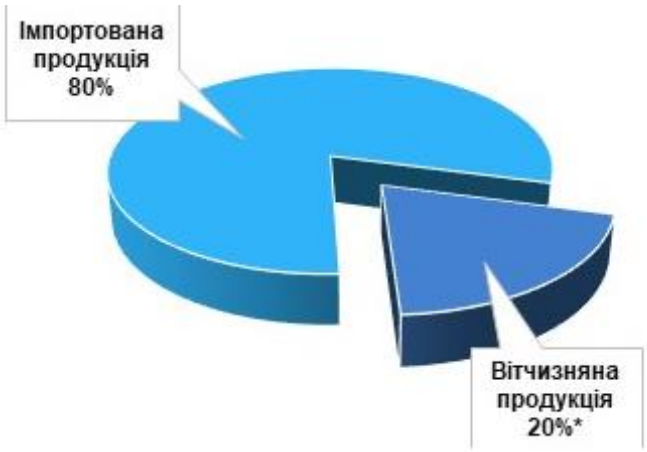


Рис. 2.5 – Доля імпорту в загальному обсязі споживання рибної продукції

Згідно статистичних даних, у 2021 році Україна імпортувала близько 80% всієї рибної продукції, яка є на українському ринку (рис. 2.4, рис. 2.5). Україна імпортує рибу і морепродукти з 60 країн світу, лідерами є Норвегія, Ісландія та США (рис. 2.6). За різними оцінками на кожного українця в середньому припадає близько 10-14 кг риби на рік, середньосвітовий показник становить понад 20 кг на людину в рік. [9]

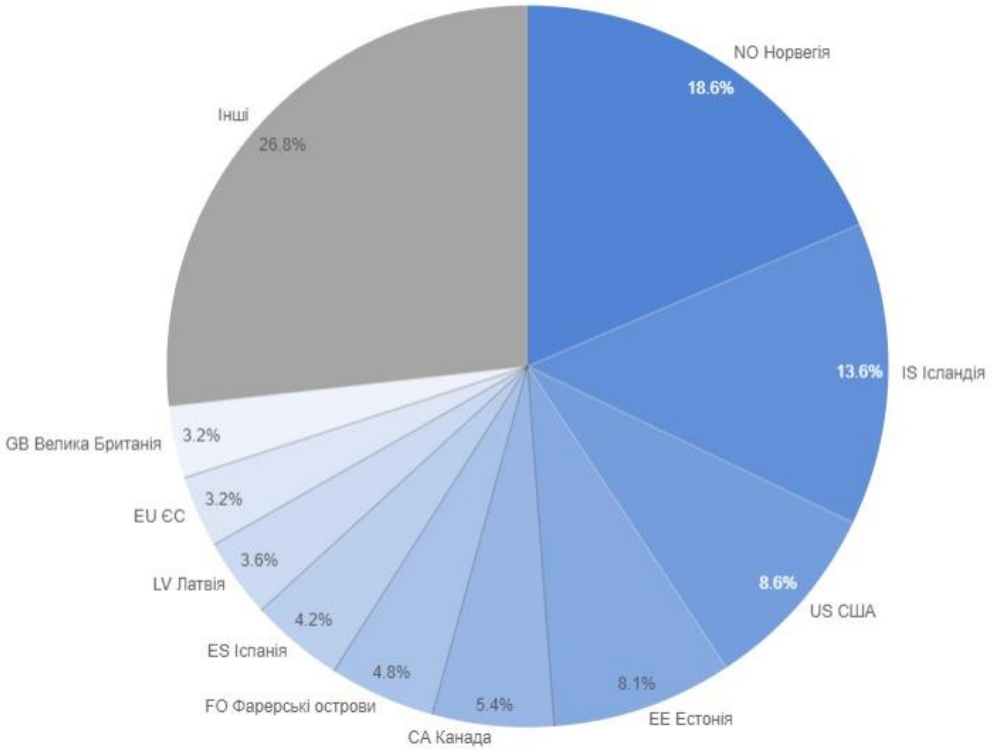


Рис. 2.6 – Основні країни-експортери риби та морепродуктів для України (в тоннах)

М'ясне борошно – кормовий продукт, який отримують з м'ясних відходів і субпродуктів, містить низький вміст жиру, характеризується достатньою сипучістю, має характерний запах, кількість перетравних органічних речовин становить на рівні 84 %, перетравного протеїну – 83%. Завдяки високій засвоюваності м'ясне борошно вводять в раціони сільськогосподарської птиці в кількості до 7% в залежності від виду та віку. [10]

М'ясне борошно є джерелом вітамінів групи В (рибофлавіну, холіну, В5) та мікроелементів (кальцію та доступного фосфору). В раціоні сільськогосподарської птиці використовують м'ясне борошно високої якості, замінюючи дороговартісне рибне борошно. Застосування м'ясо-кісткового борошна значно сприяє збільшенню середньодобових приростів маси свиней та є високорентабельним, тому рекомендується його використання при виробництві комбікормової продукції. [10]

М'ясне борошно використовують в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці для збільшення рівня протеїну, при цьому собівартість продукту знижується та збільшується прибуток. Для підвищення вмісту протеїну в отриманому продукті використовують пір'яну муку, але протеїн пір'яного борошна гірше засвоюється тваринами, ніж протеїн інших кормів тваринного походження, насамперед рибного борошна. [11]

Кров'яна мука містить до 10 % води, 3 % жиру, 6 % золи і не менше 80 % протеїну, зокрема 67% перетравного протеїну, 0,31% фосфору, 0,45% кальцію. Протеїн кров'яного борошна за амінокислотним складом значно цінніший в порівняні з протеїном інших кормів тваринного походження, зокрема містить більше лізину, гістидину, цистину та дещо менше ізолейцину.Енергетична цінність 1 кг кров'яного борошна становить 14 МДж обмінної енергії. [11]

Пір'яне борошно – кормовий продукт тваринного походження, що містить до 83% протеїну та сірковмісні амінокислоти, при цьому засвоюваність протеїну організмом сільськогосподарської птиці знаходиться на достатньо низькому рівні. Пір'яне борошно вводять в раціони в період інтенсивного росту пір'я та зміни оперення в кількості до 2 %. Слід відмітити, що пір'я птиці

та відходи пір'яної промисловості містять до 90 % білка-кератину. Останнім часом технологія гідротермічного гідролізу пір'я активно розвивається для підвищення перетравності протеїну. [11]

З метою зниження вартості високоцінного продукту тваринного походження, а саме рибного борошна, та збільшення рентабельності виробництва комбіфкормової продукції без істотних змін вмісту протеїну додають 10-15% екструдованого зерна або соєвих бобів до рибного борошна. Для балансування рибного борошна за показниками поживності або в якості наповнювача використовують соєвий шрот, висівки та карбонат кальцію. [11]

Корми тваринного походження мають важливе значення в годівлі племінної птиці. З метою отримання максимальної кількості яєць та підвищення терміну використання курей-несучок до 80 тижнів і більше, регенерації пір’я та підтримки печінки необхідно балансувати раціон всіма поживними речовинами та амінокислотами. [11]

Як джерело рослинного білка в раціонах тварин використовують зернобобові білкові корми (соя, кормовий люпин, горох), продукти переробки олійних культур (соняшникові, соєві та ріпакові шроти і макухи). [11]

Серед сільськогосподарських культур зернобобові корми мають найвищий вміст білка. Вміст протеїну в зерні злакових культур складає до 16 %, в зернобобових культурах – до 35 %, причому в сої, люпині вміст протеїну складає понад 40 %, але їхній білок містить значно менше сірковмісних амінокислотам та перетравність не більше 75 %. Жировий склад бобових культур складається з 83-90% ненасичених кислот, у тому числі лінолевої кислоти 38,7 % містить горох та вика, 32,5 % кормових бобах та 30 % в люпині.

Зернобобові корми містять інгібітори трипсину, алкалоїди, дубильні речовини, які негативно впливають на сільськогосподарську птицю. Для інактивації та покращення поживної цінності зернобобові культури піддають термічній обробці для підвищення доступності амінокислот. Для зниження вмісту алкалоїдів у бобових культурах проводять селекцію для виведення

нових безалкалоїдних сортів. Горох містить до 25 % сирого протеїну, 1,5-2,3 % жиру, в тому числі 0,58% лінолевої кислоти, та до 8,5% клітковини. Сучасні сорти люпину містять до 40% сирого протеїну, 0,3% метіоніну, 1,7% лізину та інших незамінних амінокислот. Рекомендовані норми введення люпину в раціон до 10 % для молодняка та 15 % для дорослих сільськогосподарських тварин.

Поживна цінність макухи та шроту подібна до поживності зернових культур, але вміст протеїну продуктах переробки олійних культур значно вищий (табл 2.1). [12]

Таблиця 2.1 – Хімічний склад та поживна цінність рослинних та тваринних білкових кормів

Показники	Соняшникова макуха	Соєва макуха	Соняшниковий шрот	Соєвий шрот
Вміст, %				
сухої речовини	89,2	90,0	90,0	89,1
протеїна	33,4	50	34,0	39
жира	4,8	7,4	3,7	1,6
клітковина	9,6	5,0	14,4	9,1
БЕР	34,8	29,7	22,4	30,3
золи	6,6	5,7	6,6	5,0
Енергетична цінність				
корм. одиниць/кг	1,05	1,35	1,03	1,25
МДж/кг	10,6	12,9	10,6	12,4
Вміст в 1 кг:				
перетравного протеїну, г	307,0	393,0	386	388
амінокислот, г:				
лізін	13,1	26,3	14,2	28,2
метіонін+цистин	15,4	11,3	16,7	10,8
триптофан	6,0	5,7	9,9	4,8
макроелементів, г:				
кальція	3,3	4,3	3,6	2,6
фосфора	11,6	6,9		6,6
магнія	5,4	2,9	5,1	3,3
калія	10,4	17,4	8,0	19,5
натрія	0,6	0,5	0,4	1,9
хлора	1,0	0,9	0,4	0,4

Соєвий шрот – найцінніше джерело протеїну рослинного походження, що містить до 50 % протеїну, достатню кількість вітамінів групи В, лізину та фосфору. За енергетичною та поживною цінністю соєвий шрот подібний до макухи, але вміст жиру не перевищує 2 %.

Використання соєвого шроту в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці має ряд переваг та недоліків (табл. 2.2). Основна перевага соєвого шроту полягає в тому, що соєвий шрот містить легкозасвоюваний протеїн, який складається з незамінних амінокислот. Соєвий шрот вводять при виробництві комбікормових сумішей в кількості до 25 % від загального обсягу, в раціонах годівлі свиней до 500 г/голову, в раціонах годівлі сільськогосподарської птиці до 10 г.

Таблиця 2.2 – Особливості використання соєвого шроту в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці

Переваги:	**Недоліки:**
• низький вміст клітковини; • поживність соєвого шроту дозволяє скоротити витрати на годівлю тварин; • використання соєвого шроту при виробництві комбікормової продукції дозволяє балансувати раціон за вмістом амінокислот без додаткових витрат; • застосвання волого-теплової обробки підвищує поживну цінність соєвого шроту, інактивує шкідливі речовини, покращуються смакові властивості; • в порівнянні з іншими кормами рослинного походження, соєвий шрот містить значно більшу кількість протеїну, вітамінів та мінеральних елементів; • висока засвоюваність дозволяє застосовувати соєвий шрот в раціонах годівлі сільськогосподарських тварин.	• тривале згодовування тваринам соєвого шроту може спричинити отруєння, оскільки в кінцевому продукті залишаються сліди органічних розчинників. • соєвий шрот містить недостатній вміст калію, тому слід в раціон тварин додаткова додавати мінеральну сировини; • при неправильно проведеній вологотепловій обробці, у соєвому шроті можуть залишатися інгібітори трипсину, які не повністю інактивувалися, що можуть спричинити масову загибель тварин.

Вміст поживних речовин, а саме вміст лізину, у соняшниковому шроту значно менше в порівнянні з соєвим шротом, але соняшниковий шрот не містить антипоживних токсичних речовин на відмінну від інших шротів, характеризується високою перетравністю протеїну до 80 % в порівнянні з іншими білковими кормами рослинного походження. Вміст вітаміну В у соняшниковому шроті значно вищий, ніж у соєвому. Соняшниковий шрот містить значну кількість рибофлавіну, ніацину, холіну, пантотенової кислоти та піридоксину, а також вміст вітаміну В значно більше ніж у соєвому шроті.

Серед факторів (табл. 2.3), які обмежують використання соняшникового шроту в годівлі сільськогосподаських тварин відносяться хлорогенова і хінна кислоти, а також підвищений вміст клітковини. Вміст хлорогенової кислоти не повине перевищувати 1%, оскільки негативно проявляється в інгібуванні трипсину і ліпази. Однак додаткове надходження метіоніну в раціон нейтралізує дію хлорогенової кислоти.

Таблиця 2.3 – Особливості використання соняшникового шроту в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці

Переваги:	Недоліки:
• вміст протеїну в соняшниковому шроті вище, ніж у сировині рослинного походження; • протеїн збалансований за амінокислотним складом; • характеризується високою засвоюємістю; • стійкий до зараження мікотоксинами та при неправильному зберіганні мінімізує ймовірність псування; • використання соняшникового шроту в раціоні підвищує засвоюваність інших компонентів.	• підвищений вміст клітковини; • високий вміст сірки, яка є складовою багатьох амінокислот, а сме метіонін та цистин; • поживна цінність соняшникового шроту нижча в порівнянні з соєвим шротом; • вміст лізину менше в порівнянні з соєвим шротом, необхідно в раціони додавати синтетичний лізин.

Слід зазначити, що соняшниковий шрот за поживною цінністю значно поступається соєвому шроту, але за рахунок нижчої ціни на соняшниковий шрот в порівняні з соєвим виробники комбікормової продукції використовують більш дешеву сировину.

Рис. 2.7 – Виробництво та внутрішня переробка соняшнику в Україні

Згідно з даними «АПК-Інформ», обсяг переробки соняшнику за 2021-2022 МР значно скоротився за останні 7 років, склав близько 10,7 млн тонн. [2]

До 2021-2022 МР в Україні перероблялося 75 % олійної сировини завдяки добре розвиненій інфраструктурі олійної галузі, яка насамперед орієнтована на експорт за рахунок відносно невеликої частки внутрішнього споживання продуктів переробки.

Найбільша частка внутрішньої переробки від загального виробництва припадає на соняшник, основні переробні потужності якого складають приблизно 22 млн т/рік, не враховуючи дрібні підприємства в сільській місцевості. Середні показники переробки соняшнику за останні 10 років становили 97-98% (рис. 2.7). В Україні спостерігається чітка тенденція до експортної залежності виробництва олії, а через перекриття основних шляхів

транспортування продукції на зовнішні ринки обсяги переробки соняшнику, а отже, і виробництва олії, суттєво скоротилися. [2]

**Області, в яких робота переробних підприємств з 24 лютого 2022 року значно ускладнена бойовими діями чи взагалі неможлива*
***Області, в яких робота переробних підприємств майже неможлива через наслідки бойових дій*

Рис. 2.8 – Частка областей в загальному обсязі потенційних переробних потужностей соняшнику в Українів (станом на початок 2021-2022 МР, %)

Слід відмітити, що переробка соняшнику залежить від розвитку подій в Україні. Враховуючи, що значна кількість великих переробних підприємств розташована на півдні країни (40 % від загальних переробних потужностей України), підприємства зупиняють своє виробництво. Відновлення роботи олійно-переробних заводів у найбільш безпечних регіонах на заході та частково в центрі країни (рис. 2.8) дозволяє переробляти близько 400–600 тис. тонн соняшнику, забезпечуючи внутрішні потреби в соняшниковій олії та частково відновлення експорту. Даний обсяг переробки наведений без урахування Одеської, Дніпропетровської та Полтавської області, потужність яких складає близько 28 %, на території яких бойові дії не ведуться, але

знаходяться поблизу лінії фронту, а також нещодавно звільнені території зі значними пошкодженнями інфраструктури. [2]

Рис.2.9 – Виробництво та внутрішня переробка сої в Україні

Обсяг внутрішньої переробки сої нижчий в порівнянні з обсягом експорту, де частка внутрішньої переробки складає в середньому 43% (рис. 2.9) та значно залежить від експорту та внутрішнього споживання соєвого шроту. [2]

Рис. 2.11 – Виробництво та внутрішня переробка ріпаку в Україні

Обсяг внутрішньої переробки сої в 2021/22 МР скоротився до 1,3 млн тонн, що на 11 % менше відповідно 2020-2021 МР та найнижчий за останні 4 роки. Зниження переробки сої відбулося за рахунок зменшення відвантаження даного продукту на експорт через блокування портів. При цьому основні потужності з переробки сої зосереджені в західних і центральних областях України (рис. 2.10), що дозволяє повністю забезпечити внутрішній попит на соєвий шрот. [2]

**Області, в яких робота переробних підприємств з 24 лютого 2022 року значно ускладнена бойовими діями чи взагалі неможлива*
***Області, в яких робота переробних підприємств майже неможлива через наслідки бойових дій*

Рис. 2.10 – Частка областей в загальному обсязі потенційних переробних потужностей сої в Україні (станом на початок 2021-2022 МР, %)

В Україні ріпак переробляється всередині країни в невеликих обсягах, що складає в середньому 12% від обсягів виробництва (рис. 2.11). [2]

Основні переробні потужності розташовані у відносно безпечних областях (рис. 2.12) та існуючі потужності значно перевищують традиційний обсяг переробки ріпаку в Україні. Обсяг переробки залежить від експорту ріпакової олії та пропускної здатності доступних експортних маршрутів. [2]

**Області, в яких робота переробних підприємств з 24 лютого 2022 року значно ускладнена бойовими діями чи взагалі неможлива*
***Області, в яких робота переробних підприємств майже неможлива через наслідки бойових дій*

Рис. 2.12 – Частка областей в загальному обсязі потенційних переробних потужностей ріпаку в Україні (станом на початок 2021-2022 МР, %)

Шроти олійних культур є одним з основних компонентів раціону годівлі сільськогосподарських тварин і птиці. За даними «АПК-Інформ» у 2021/22 МР в Україні на виробництво комбікормів використовували до 25 % шротів олійних культур від загального виробництва: 1 млн тонн соняшникового шроту – 17% від загального виробництва продукту в країні (рис.2.13), 650 тис.

тонн соєвого шроту – в середньому 57 % від виробництва (рис. 2.14) та всього лише 6 тис. тонн ріпакового шроту – 3-4 % від виробництва (рис.2.15). [2]

Рис. 2.13 – Виробництво та внутрішнє споживання соняшникового шроту в Україні

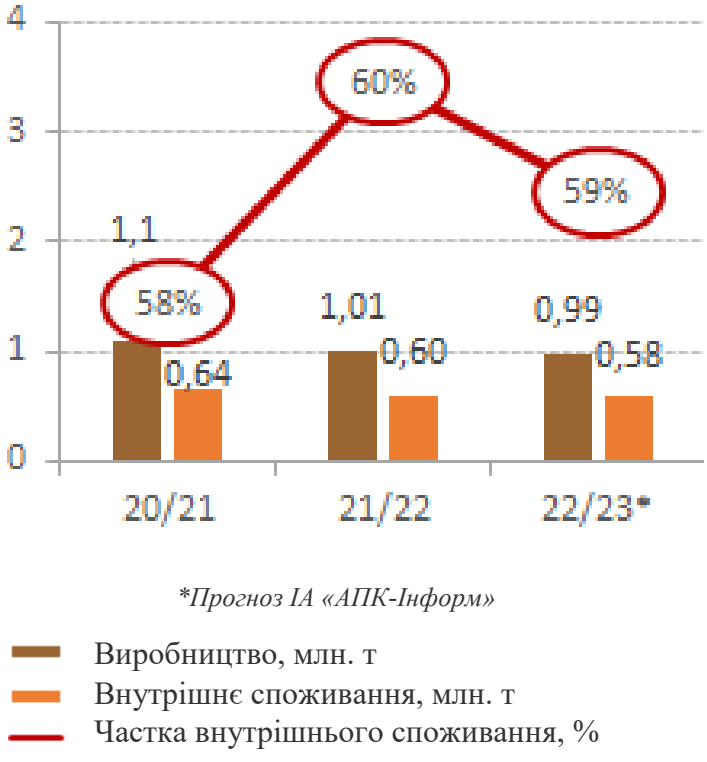


Рис. 2.14 – Виробництво та внутрішнє споживання соєвого шроту в Україні

**Прогноз ІА «АПК-Інформ»*

Рис. 2.15 – Виробництво та внутрішнє споживання ріпакового шроту в Україні

Тваринницька галузь у понад дев'яти областях України опинилася у скрутному становищі через серйозні бойові дії. Підприємства з переробки насіння олійних культур через їх високу вибухонебезпечність зупинили виробництво по всій країні, що зумовило тваринницькі комплекси зіткнутися з труднощами із закупівлею високобілкової сировини. [2]

Знаачні втрати поголів'я сільськогосподрських тварин і птиці спостерігаються в Харківській, Донецькій, Луганській, Запорізькій та Херсонській областях. Станом на 1 січня 2022 року в зазначених областях кількість великої рогатої худоби становило приблизно 12 % від загального поголів'я, свиней – 14 %, птиці – 9 %, овець і кіз – 16 % (табл. 2.4). [9] Потенційна втрата тварин в цих районах відобразиться на споживанні шротів.

Таблиця 2.4 – Частка областей в загальному обсязі поголівя в Україні на 1 січня 2022 року, тис. голів

Область	ВРХ	Корови	Свині	Птиця	Вівці і кози
Вінницька	7 %	7 %	4 %	19 %	3 %
Волинська	4 %	5 %	4 %	4 %	2 %
Дніпропетровська	3 %	3 %	5 %	11 %	4 %
Донецька	2 %	2 %	7 %	2 %	3 %
Житомирська	6 %	6 %	2 %	4 %	2 %
Закарпатська	4 %	5 %	4 %	2 %	12 %
Запорізька	2 %	2 %	2 %	1 %	5 %
Івано-Франківська	4 %	5 %	5 %	2 %	3 %
Київська	4 %	3 %	11 %	10 %	4 %
Кіровоградська	3 %	3 %	4 %	2 %	3 %
Луганська	1 %	1 %	1 %	0 %	2 %
Львівська	5 %	5 %	8 %	6 %	3 %
Миколаївська	3 %	3 %	1 %	1 %	4 %
Одеська	5 %	5 %	2 %	1 %	25 %
Полтавська	7 %	7 %	6 %	3 %	4 %
Рівненська	3 %	4 %	4 %	4 %	1 %
Сумська	4 %	4 %	2 %	2 %	3 %
Тернопільська	5 %	6 %	7 %	2 %	2 %
Харківська	5 %	4 %	3 %	3 %	4 %
Херсонська	2 %	2 %	1 %	2 %	2 %
Хмельницька	8 %	8 %	6 %	3 %	4 %
Черкаська	5 %	4 %	6 %	13 %	2 %
Чернівецька	3 %	3 %	2 %	2 %	4 %
Чернігівська	5 %	5 %	3 %	2 %	2 %

2.3. Аналіз ринку протеїнових кормовиих добавок в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці

Високий рівень організації повноцінної годівлі тварин покращує споживання та підвищує ефективність використання кормів, одержання максимальної тваринницької продуктивності. Скринінг показав, що на сучасному етапі виробництва комбікормової продукції для сільськогосподарських тварин іптиці використовується значна кількість кормових добавок.

Особливу увагу необхідно уділяти по кількості та якості протеїну в годівлі високопродуктивних корів та моногастричних тварин. При цьому необхідно враховувати, що протеїнові добавки вище за ціною, ніж зерно злакових і

бобових. У зв'язку з цим важливо застосовувати різні методи оптимізації протеїнового (амінокислотного) живлення тварин з метою ефективного використання кормів.

Протеїнова добавка – це кормовий засіб, що містить більше 20 % протеїну, одержаний із рослинних, тваринних, мікробних джерел, а також шляхом промислового синтезу. В годівлі моногастричних тварин та високопродуктивних корів особливу увагу слід приділяти кількості та якості протеїну. Слід зазначити, що вартість протеїнових добавок значно вища в порівнянні з зерном злакових і бобових. Тому актуальним є застосування різноманітних методів оптимізації протеїнового, а саме амінокислотного живлення тварин для ефективного використання кормів.

В годівлі сільськогосподарських тварин використовують протеїнові добавки, зокрема, L-лізин хлорид, Біоліз 60, Бетафін, L-треонін кормовий, Мепрон М 85, Ліпрот, Оптиген та інші. [13]

L-лізин хлорид − кристалічний порошок (98,5−99,0% лізину).Використання незамінних амінокислот, а саме 6,6 % лізину, 1,0 % триптофану, 3,0 % метіоніну + цистину, 3,8 % треоніну, разом з макро- і мікроелементами, вітамінами, у відгодівлі свиней забезпечує середньодобові прирости в дослідній групі 752 г і відповідно 688 г в контрольній із вмістом 4,8 % лізину в сирому протеїні. Встановлено, що висока концентрація лізину в сирому протеїні раціону дослідної групи свиней сприяла підвищенню обміну речовин за рахунок підвищеному вмісту гемоглобіну на 10,0 %, еритроцитів – 7,5 % і в сироватці крові підвищення кількості загального білка на 6,0 % та зменшення на 20,9 % амінного азоту порівняно з контрольною групою свиней. Підвищений вміст у плазмі крові біогенних мінеральних елементів посилює мінеральний обмін речовин. [14,15]

В годівлі молодняку овець після відлучення від вівцематки використання незамінних амінокислот, а саме 2 г/гол/добу метіоніну, 3 г/гол/добу лізину та 2 г/гол/добу сульфату натрію шляхом введення до складу комбікормів, дозволяє

підвищити продуктивність, ефективність використання поживних і біологічно активних речовин кормів, покращити якісні показники м'яса і вовни. [16]

Біоліз 60 – це амінокислотна добавка, яка містить лізин, та використовується в раціоні всіх сільськогосподарських тваринвидів тварин.Мінімальний вміст діючої речовини L-лізину у формі сульфату становить 46,8 %, тобто 1 кг Біоліз 60 відповідає 1,667 кг L-лізину хлориду.

Бетафін – амінокислотна добавка, яка є не тільки осмолітом і донором метильних груп, але й частковим замінником метіоніну та синтетичного холін хлориду (1 кг бетафіну замінює 2,1 кг 100% синтетичного холінхлориду, зменшуючи споживання метіоніну до 20 %. [17]

Застосування препарату Бетафін з ферментним пробіотиком Целлобактерин в раціонах свиноматок підвищило багатоплідністьості та масу гнізда, а також на 6,8 % збільшення середньодобових приростів тварин. [18]

Встановлено, що згодовування середньої дози кормової добавки «Бетафін» з розрахунку 1кг на тонну комбікорму в раціонах гібридного молодняку свиней на дорощуванні підвищується жива маса на 2,9 %, середньодобовий приріст на 4,2 %, відносний на 1,5 %, абсолютний на 3,9 %, але при цьому на 3,7 % знижуються витрати кормів на 1 кг приросту порівняно з контрольними групою.

Введення в раціон свиней на відгодівлі середньої дози Бетафіну дозволяє збільшити живу масу на 4,7 %, середньодобовий приріст – на 7,4 %, абсолютний приріст – на 7,40 %, відносний приріст – на 1,0 % та на 3% зменшития конверсію корму. Використання Бетафіну в кормах для свиней має тенденцію до підвищення вмісту жирних кислот у салі. Підвищився вміст на 1,12% олеїнової кислоти, 1,9 % лінолевої кислоти, 0,03 % арахідонової кислоти, 0,15 % α-ліноленової кислоти, 0,13 % диголіноленової кислоти, 0,01 % пентадецилової кислоти, 0,04 % γ-ліноленової кислоти, 3,06 % стеаринової кислоти, 0,61 % маргаринової кислоти, 0,02 % арахісової жирної кислоти. Загальний вміст мононенасичених жирних кислот збільшився до 2 %. [19]

Кормовий L-треонін являє собою білий кристалічний порошок. Мінімальна кількість активного інгредієнта в сухій речовині становить приблизно 98,5%, що відповідає більш ніж 98% L-треоніну в продукті. [20]

Мепрон М85 – добавка у вигляді білих гранул, яка містить не менше 85% DL-метіоніну, стійкий у рубці великої рогатої худоби.

Високопродуктивним коровам слід згодовувати за 2 тижні перед отеленням та до кінця першої третини лактації. Залежно від продуктивності, а саме більше 25 кг молока за добу, використання добавки можна подовжити. Рекомендована доза становить 10-20 г на тварину на добу залежно від умов годівлі та продуктивності тварин. Щоденне згодовування 18,0 г Мепрону М 85 значно підвищило добову продуктивність та жирність молока. [21]

Ліпрот – це натуральний продукт, отриманий шляхом мікробіологічного синтезу з меляси, екстракту кукурудзи та кормових дріжджів. Завдяки життєдіяльності спеціальних штамів бактерій у розчинах вищевказаних компонентів утворюється велика кількість лізину, а також значна кількість інших амінокислот і вітамінів. Одержана суміш висушується з пшеничними висівками. Ліпрот – це комплексна лізин-білкова кормова добавка (відома більше 40 років), до складу якої, крім лізину (14-16% L-лізину моногідрохлориду), входять амінокислоти мікробного та рослинного походження. Випускається у вигляді гранул (СГ-9), меленої (СП-9) і концентрованої рідини (Ж-10)., що вводити в будь-яку технологічну схему виробництва комбікормової продукції. Відповідно до рекомендацій Ліпрот вводиться до складу комбікормів до 3% за масою. [21]

Введення до складу раціону свиней 14 г Ліпроту та кормового буряка значно впливає на вміст калію у раціоні та утримання його в організмі свиней в порівняні з аналогічним періодом годівлі тварин на основному раціоні. [22]

Проведені дослідження згодовування ліпроту різних доз свиням різного віку показали позитивний вплив використання даного препарату на продуктивні дії тварин – показники м’ясної продуктивності та якості свинини. Доведено, що при

збільшенні дози згодовування Ліпроту не сприяє подальшому підвищенню продуктивності тварини, враховувати при нормуванні годівлі свиней.

«Ліпроткалнату» – кормова добавка, до складу якої входить ліпрот та мінеральні добавки натрію, калію, кальцію, фосфору та вітаміну D. Розроблена кормова добавка має перетравність органічної речовини від 2,8 до 6,0 %, перетравність білка від 8,4 до 11,6 %, перетравність жиру від 2,8 до 6,0 % залежно від коефіцієнтів накопичення та виведення з організму радіонуклідів цезію та стронцію. Використання кормової добавки «Ліпроткалнату» сприяє збільшенню засвоюваності азоту коровами, підвищенню стійкості організму телят до різних інфекційних хвороб, прискорення темпів росту та розвитку. [23]

Оптиген – джерелом небілкового азоту, який необхідний для того, щоб бактерії рубця постійно мали невисокий рівень азоту для синтезу мікробного білка. Оптиген містить 41 % азоту, з якого 6,3 % небілкового азоту доступного відразу після вживання, а 23,8 % вивільняється щогодини.

Використання Оптигену в кормосуміші для високопродуктивних корів підтримує стабільний рівень азоту в бактеріях рубця, сприяє перетравленню клітковини для отримання додаткової енергії та збільшує кількість мікробів для збільшення синтезу мікробного білка, зменшує близько 1,2 кг споживання шроту, збільшує споживання сухої речовини кормової суміші, збільшити надої та зменшити вартість кормової суміші. Успішне використання небілкових азотовмісних сполук залежить від того, як вони включені в раціон і від правильного врахування факторів, які впливають на поглинання азоту мікроорганізмами рубця. Добову дозу азотовмісної сполуки бажано вводити у два-три прийоми. [24]

Впливу «Гуміліду» на стан печінки та крові курчат-бройлерів кросу «Кобб 500» показало активізацію процесів трансамінування, глюконеогенезу та глюкозо-аланінового циклу; біосинтезу цитозольних протеїнів за рахунок підвищення концентрації загального протеїну у плазмі крові; γ-глутамільного циклу транспорту амінокислот крізь плазматичну мембрану клітин печінки;процес трансамінування з використання аспарагінової кислоти на аланін

в обмінних процесах в інтенсивний період розвитку; функціонування у нормі гепатобіліарної системи. [25]

Використання кормових дріжджів у складі комбікорму молодняку кролів в рамках інтенсивної технології вирощування позитивно вплинуло на продуктивність кролів. Дослідження показали, що оптимальне дозування кормових дріжджів у складеному раціоні молодняку кролів породи біла лососева становить 9%. [26]

Введення в раціони бройлерів активних дріжджів Saccharomyces cerevisiae призвело до збільшення середньодобових приростів живої маси. [27]

2.4. Мета та завдання дослідження

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва кормової білкової добавки з високобілкової сировини олійно-переробних підприємств.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання дослідження:

– проаналізувати фактори, які впливають на одержання високобілкової сировини олійно-переробних підприємств;

– визначити показники якості високобілкової сировини олійно-переробних підприємств;

– розрахувати рецепти кормової добавки на основі високобілкової сировини олійно-переробних підприємств з урахуванням норм і вимог годівлі;

– визначити фізичні властивості та якісні показники кормової білкової добавки;

– розробити та обґрунтувати схему технологічного процесу виробництва кормової білкової добавки;

– розробити плани та розрізи технології виробництва кормової білкової добавки;

– оцінити економічну ефективність запропонованої технології.

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

3.1. Об’єкт та предмет дослідження

Відповідно до поставленої мети в роботі здійснено вибір об’єкту та предмету досліджень.

Об’єкт дослідження: високобілкова сировини олійно-переробних підприємств.

Предмет досліджень: технологія виробництва кормової білкової добавки.

3.2. Розробка програми дослідження

На першому етапі проведено огляд і аналіз літературних та патентних джерел, наведено роль протеїну в годівлі сільськогосподарських тварин, розглянуто джерела високодоступного протеїну в раціонах тварин, а також проаналізовано ринок протеїнових кормових добавок в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці.

На другому етапі дослідження розглянуто техніко-економічне обґрунтування щодо впровадження даної технології.

На третьому етапі дослідження визначено об’єкт і методи дослідження, поставлено задачі, які необхідно вирішити для одержання поставленої мети.

На четвертому етапі проаналізовано фактори, які впливають на одержання високобілкової сировини олійно-переробних підприємств, теоретичним та експериментальним шляхом визначено показники якості високобілкової сировини олійно-переробних підприємств, розраховано рецепти кормової добавки на основі високобілкової сировини олійно-переробних підприємств з урахуванням норм і вимог годівлі, розроблено технологію виробництва кормової білкової добавки з високобілкової сировини, визначено фізичні властивості та якісні показники кормової білкової добавки.

На п’ятому етапі на основі проведених досліджень розроблено та обґрунтовано схему технологічного процесу виробництва збагаченого соняшникового шроту, розроблено плани та розрізи.

На шостому етапі визначено економічну ефективність технології виробництва високобілкової кормової добавки..

Схема проведення досліджень наведено на рис. 3.1.

3.3. Методи та методики проведення досліджень

Теоретичні та практичні дослідження по темі кваліфікаційної роботи виконувались в Одеському національному технологічному університеті на кафедрі технології зерна і комбікормів. В ході роботи використовували комплекс традиційних та сучасних технологічних, фізико-хімічних методів дослідження.

3.3.1. Визначення масової частки вологи

Сутність методу полягає у висушуванні наважки продуту в сушильній шафі при температурі 130 °С протягом 40 хв.

В попередньо висушені до постійної маси бюкси зважують дві наважки продукту по 5 г кожну з точністю ± 0,01 г. Продукт розсипають тонким шаром, по дну бюкси. Відкриті бюкси і кришки від них поміщають в сушильну шафу попередньо нагріту до t - 130 ± 2 ºС. Висушують протягом 40 хв, починаючи з моменту фіксації температури (вимикання лампочки).

Потім бюкси виймають із сушильної шафи, швидко закривають кришками і поміщають в ексикатор на 20-30 хв для охолодження їх до кімнатної температури.

Після висушування і охолодження бюкси зважують і за різницею мас до і після сушіння визначають вміст вологи, яку розраховують за формулою:

$$W=\frac{q_1-q_2}{q_1-q_0} \qquad (3.1)$$

де q_0 - маса пустої бюкси, г;

q_1- маса бюкси з наважкою до сушіння, г;

q_2- маса бюкси з наважкою після сушіння, г.

Рис.3.1 – Програма досліджень

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох визначень. Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинна перевищувати ±0,2 % [28].

3.3.2. Методика визначення об’ємної маси

Значення об'ємної маси використовують для визначення необхідного об’єму бункерів, змішувачів, при розрахунках втрат енергії на змішування сипких матеріалів, тиску стовпа сипучого матеріалу на стінки бункерів, тощо. Об’ємна маса сипучого матеріалу залежить від розмірів його частинок, середньої щільності, вологості, від щільності укладки частинок в шарі. Вона не залишається постійною навіть при спокої сипучого матеріалу. У процесі транспортування, переміщення, змішування, навпаки, відбувається розпушування матеріалу.

Сипучі матеріали в залежності від об’ємної маси поділяють на:

- легкі (до 600 кг/м^3);
- середні (600 1100 кг/м^3);
- важкі (1 100 2000 KF/м^3);
- дуже важкі (більше 2000 кг/м^3).

Об’ємну масу визначають за допомогою літрової пурки.

Циліндр закривають лійкою, ставлять на наповнювач з лійкою вниз і після висипання продукту в наповнювач циліндр із лійкою знімають. Швидко виймають ніж із щілини і після того, як тягар і продукт впадуть в мірку, ніж знову обережно вставляють в щілину. Потім мірку з наповнювачем виймають з гнізда, перекидають, притримуючи ніж і наповнювач, висипають надлишок, що залишився на ножі. Виймають ніж із щілини, зважують мірку з продуктом і установлюють натуру з точністю до 0,5 г.

Розбіжність між двома паралельними дослідами з визначення об'ємної маси для всіх культур і продуктів допускається не більше ±5 г, а для вівса не більше ±10 г. [29].

3.3.3. Визначення кута природного укосу

Кут природного укосу — це кут між горизонтальною поверхнею і утворюючою конуса, при вільному падінні продукту на цю поверхню. Кут

природного укосу відноситься до показників, які характеризують сипучі властивості продуктів).

Величина кута природного укосу залежить від розмірів частинок сипучого матеріалу, сил тертя, що виникають при переміщенні часток відносно один одного, сил зчеплення між ними та вологості. Широке використання цього показника при визначенні нахилу стінок бункерів, самопливів, жолобів пояснюється простотою і надійністю його виміру.

Даний показник визначають методом висипання продукту (3) з лійки приладу (1), яка має кут нахилу конуса 60° і трубку діаметром 25 мм, вісь лійки розташована перпендикулярно площині (2). Трубку вставляють в суміжні стінки приладу таким чином, щоб центр її отвору збігався з лінією перетину внутрішніх площини стінок. Сипучий продукт засипають через металеву лійку доти, поки вершина насипу не зрівняється по висоті з вертикальними стінками приладу. Вимірювання кута здійснюють за допомогою транспортира, прикладаючи його паралельно до утворюючої конуса і визначають по виску кут β.

Кут природного укосу α дорівнює різниці між 90˚ і виміряним кутом β:

$$\alpha = 90 - \beta \qquad (3.2)$$

За результат беруть середньоарифметичне трьох визначень [29].

3.3.4. Методика визначення сипучості

Сипучість сухих сипучих матеріалів характеризує їх здатність випливати з тією чи іншою швидкістю з отворів певних діаметрів і залежить від гранулометричного складу матеріалу, форми і розміру частинок, коефіцієнта внутрішнього тертя, вологості, ступеня ущільнення і т.д.

Сипкість сухих сипучих матеріалів визначає багато конструктивних особливостей бункерних і дозуючих пристроїв, змішувачів, тощо. Для визначення сипкості попередньо штангенциркулем виміряють діаметр отвору, через який буле витікати продукт, та розраховують S площу поперечного перерізу вихідного отвору, см^2. Потім перевіряють правильність збірки спеціального приладу, чи закрита засувка вихідного отвору.

Дослідний продукт повільно без ущільнень засипають до мітки у прилад. Поступово відкривають засувку та одночасно вмикають таймер, який вимикають після зупинки витікання продукту з бункеру на поверхню. Далі обережно закривають засувку, запобігаючи додатковому висипанню продукту через отвір. У продукті, який висипався на поверхню з бункеру за визначений проміжок часу, виміряють об'єм за допомогою мірного циліндру.

Сипучість розраховують за формулою:

$$V = \frac{g}{S \cdot t}, \text{см/с} \quad (3.3)$$

де g – об'єм продукту, який висипався через вихідний отвір, см^3

S – площа поперечного перерізу вихідного отвору, см^2

t - тривалість витікання продукту, с [29].

3.3.5. Методика визначення щільності гранул

На технічних вагах зважують 5 гранул і розміщують їх в мірний циліндр місткістю 250 см^3, заповнений до мітки просом, попередньо вирівняним на ситі 2,2 х 20 мм. Просо, витиснуте гранулами, являє собою об'єм гранул, а відношення маси гранул до їхнього об'єму – щільність.

Щільність визначають тричі, після чого установлюють середнє значення [29].

3.3.6. Методика визначення водостійкості гранул

Гранули розміщають в мірний циліндр і наливають стільки води, щоб об'єм її над гранулами в циліндрі складав 130 см^3. Температура води 18 ± 2 ^{o}C повинна підтримуватися постійною. Час у хвилинах з моменту наповнення циліндра водою до моменту, коли гранули втрачають свою первинну форму (деформуються), є показником водостійкості гранул [29].

3.3.7. Методика визначення коефіцієнта водопоглинання

Одну гранулу, попередньо зважену на технічних вагах, розміщують в капронову сітку й опускають в стакан з водою, нагрітою до температури 18±2 ^{o}C. Через визначений час (1–5 хв, в залежності від водостійкості) гранулу виймають, переносять на фільтрувальний папір, трохи підсушують і

зважують. Коефіцієнт водопоглинання визначають за формулою

$$K = \frac{G_2}{G_1} \tag{3.4}$$

де G_1 – початкова маса гранул, г;

G_2 – маса гранул після перебування у воді, г.

Результати виражають з точністю до 0,01. Різниця між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,05 г [29].

3.3.8. Методика визначення крихкості гранул

Суть методу полягає в примусовому зіткненні гранул досліджуваного комбікорму, відділення не зруйнованих, або частково зруйнованих гранул від дрібних фракцій, просіяних через сита з заданими діаметром отворів, зважуванні і визначенні індексу крихкості.

Для визначення крихкості 2 гранули, попередньо зважені (після визначення розміру, маси, щільності), розміщують у металевий циліндр місткістю 250 см^3. Потім піддають стиранню на апараті для струшування марки Ц 2194–00–ОПС протягом 60 хв при частоті 100…150 подвійних ходів за хвилину й амплітуді коливань 20 мм. Потім відсівають усі дрібні частинки на СД №1, а гранули, що залишилися, зважують.

Крихкість гранул визначають за формулою:

$$K = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \cdot 100,\% \tag{3.5}$$

де M_1 – маса гранул до обробки (стирання), г;

M_2 – маса гранул після обробки, г.

Припускається крихкість гранул у відсотках, не більше (%):

- для сільськогосподарських тварин – 22 (діаметр отворів матриці 9,7 мм і вище),
- для риб – 8 (діаметр отворів матриці 4,7; 7,7 мм). [29]

Розділ 4. Результати експериментальних досліджень

4.1. Аналіз факторів, які впливають на одержання високобілкової сировини олійно-переробних підприємств

На олійно-переробному підприємстві у процесі переробки насіння олійних культур отримують високобілкову сировину – макухи та шроти, а також побічний продукт – лузга (рис.4.1).

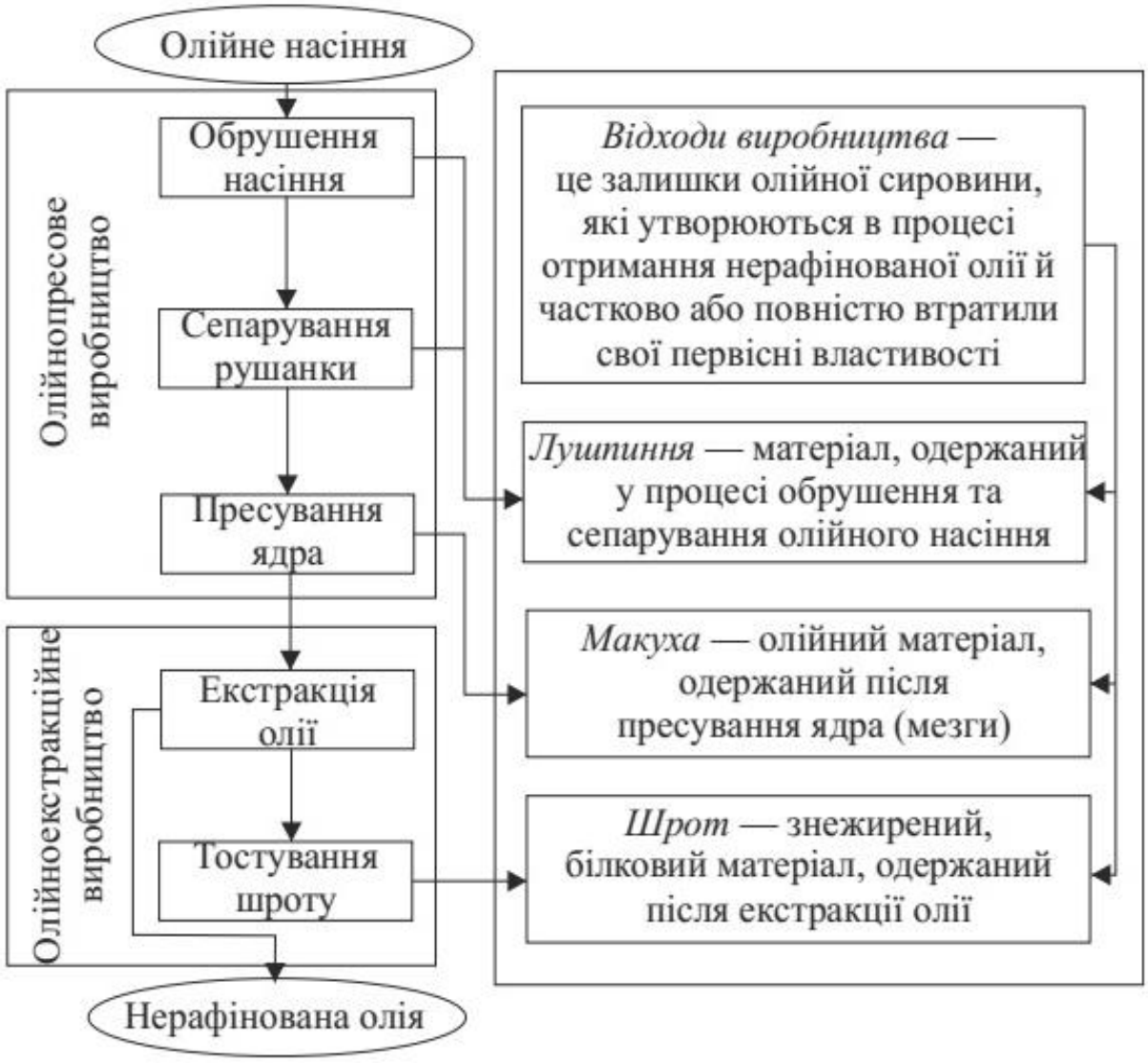


Рис. 4.1 – Структурна схема отримання високобілкової сировини та інших побічних продуктів на оліно-переробних підприємствах

Макухи та шроти містять протеїн, який за амінокислотним складом та біохімічною цінністю відрізняється від зерна злакових культур більшим вмістом метіоніну, лізину, триптофану, цистину, кальцію та фосфору, вітамінів групи В (табл. 4.1). [30]

Таблиця 4.1 – Хімічний склад та поживність макухи і шроту

Сировина	Корм. один., в 100 г	Сирий протеїн	Сирий жир	Клітковина	Мінеральні речовини			Амінокислоти	
					кальцій	фосфор	натрій	лізин	метіонін +цистин
Макуха:									
соняшникова	110	39,8	7,5	13,3	0,3	0,82	0,94	1,31	1,54
соєва	125	38,2	7,9	5,3	0,43	0,89	0,05	2,78	1,19
ріпакова	100	33,0	9,0	13,2	0,71	1,00	0,07	1,58	1,33
Шрот:									
соняшниковий	104	38,6	3,6	14,1	0,33	0,82	0,94	1,38	1,84
соєвий	119	40,5	1,0	6,2	0,55	0,70	0,51	2,27	1,16
ріпаковий	90	38,3	2,3	12,0	0,66	0,93	0,02	1,69	1,95

Серед побічних продуктів переробки насіння олійних культур отримують лузгу, яку застосовують в гідролізній промисловості, вирощування грибів, спалювання для отримання теплової енергії, виробництво паливних гранул та брикетів, а також в якості добрива для покращення грунту.

При рафінації рослинної олії отримують високоцінні побічні продукти – фуз, фосфатидний концентрат, соапсток. При грубому очищенні рослинної олії одержують фуз, який використовують на кормові цілі, а також для виробництва кормового фосфатидного концентрату. Харчовий фосфатидний концентрат використовують в кондитерському і хлібобулочному виробництві, медицині, при виробництві маргарину та кулінарних жирів. Для виробництва мила використовують соапсток.

Раціональне та ефективне використання високобілкової сировини олійно-переробних підприємств дає можливість суб’єктам господарювання забезпечити конкурентні переваги продукції на внутрішньому та світовому ринках, що сприятиме підвищенню продовольчої та фінансово-економічної безпеки країни.

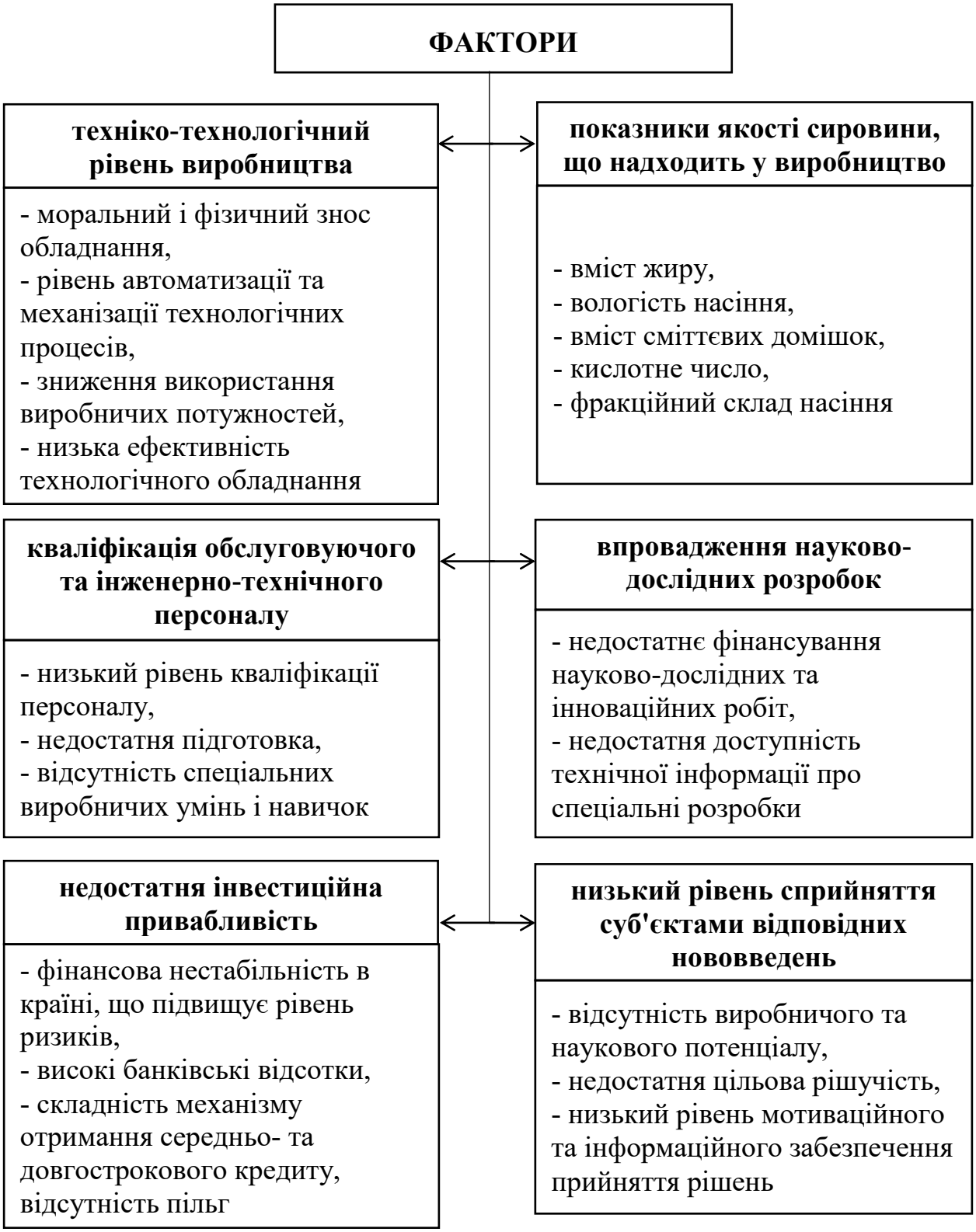


Рис. 4.1 – Вплив факторів на олійно-переробні підприємства

На кількість високобілкової сировини олійно-переробних підприємств впливає значна кількість факторів (рис. 4.2), серед яких показники якості сировини, що надходить на підприємство, техніко-технологічний рівень виробництва, кваліфікація обслуговуючого та інженерно-технічного персоналу,

впровадження науково-дослідних розробок, недостатня інвестиційна привабливість. [31]

4.2 Визначення показників якості високобілкової сировини олійно-переробних підприємств

Для виробництва кормової білкової добавки використовували високобілкову сировини олійно-переробних підприємств – соєвий та соняшниковий шрот. Слід зазначити, що в раціоні великої рогатої худоби використовують звичайний соєвий шрот, а в годівлі моногастричних тварин (свині та птиця) – лише тостований соєвий шрот. Оскільки соя містить антипоживні токсичні речовини, які ускладнюють перетравлення протеїнів у кишечнику, тому проводять додаткову обробку соєвого шроту шляхом тостування, в результаті чого відбувається інактивація поживних речовин.

Визначали показники якості соняшникового (табл. 4.2) та соєвого (табл. 4.3) шроту.

Таблиця 4.2 – Показники якості соняшникового шроту

Показники	Дослідні значення	ДСТУ 4638:2006
Органолептичні		
Запах	Без стороннього запаху	Властивий соняшниковому шроту без будь-якого стороннього запаху
Колір	Сірий	Сірий різних відтінків
Фізичні		
Вологість, %	8,9	7,0 – 9,5
Об’ємна маса, кг/м^3	460	420 – 630
Кут природного відкосу, град.	47	40 - 51

Таблиця 4.3 – Показники якості соєвого шроту

Показники	Дослідні значення	ДСТУ 4230:2003
Органолептичні		
Запах	Без стороннього запаху	Властивий соєвому шроту без будь-якого стороннього запаху
Колір	Світло-жовтий	Від світло-жовтого до світло-сірого.
Фізичні		
Вологість, %	9,6	8,5 – 10,0
Об’ємна маса, кг/м^3	590	470 – 610
Кут природного відкосу, град.	45	47 - 50

4.3 Розрахунок рецептів кормової добавки на основі високобілкової сировини олійно-переробних підприємств з урахуванням норм і вимог годівлі

В раціонах свиней найбільш вартісними є високобілкова сировина. Відсоток джерел протеїну в структурі витрат змінюється протягом року і залежить від економічних умов на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Побічні продукти, що утворюються при переробці насіння олійних культур характеризуються високою кормовою цінністю та використовуються в раціонах сільськогосподарських тварин і птиці. Проблему протеїнової недостатності в годівлі сільськогосподарських тварин можна вирішити, в тому числі, введенням високобілкової сировини олійно-переробних підприємств – макухи та шроту олійних культур.

Україна до 2022 року була світовим лідером з виробництва та експорту соняшникової олії. Близько 90 % рослинної олії експортувалося переважно морським шляхом. Вторгнення російських військ в Україну та блокада портів спричинили надлишок цієї сировини, за рахунок скорочення вдвічі закупівлі європейськими компаніями. Ціни на шрот на внутрішньому ринку значно скоротилися. Тому, доцільно використовувати шрот в годівлі сільськогосподарських тварин, не використовуючи дороговартісних тваринних білкових кормів.

В таблиці 4.4 наведено норму введення компонентів до складу комбікормової продукції для сільськогосподарських тварин.

Таблиця 4.4 – Норми введення компонентів до складу комбікормової продукції для сільськогосподарських тварин

Вид тварин	Норми введення до складу комбікормової продукції, %			
	Соняшниковий шрот	Соєвий шрот	Висівки пшеничні	Вапнякова мука
Поросята	0…8	0…15	0…10	0…2
Свині	0…10	0…10	0…10	0…2
Телята	0…20	0…20	0…30	0…2
Велика рогата худоба	0…25	0…25	0…25	0

З урахуванням норм годівлі та введення соняшникового та соєвого шроту розраховані рецепти (табл.4.5) кормових білкових добавок для великої рогатої худоби та свиней.

Таблиця 4.5 – Склад рецептів кормової білкової добавки

Компоненти	БД-60 для великої рогатої худоби	БД-50-1 для молодняка свиней 4-8 міс.	БД-50-2 для молодняка свиней 4-8 міс.
Соєвий шрот	25	-	20
Соняшниковий шрот	25	40	34
Рибна мука	-	10	-
Висівки пшеничні	25	22	10
Кормові дріжджі	15	15	15
Вапнякова мука	5	8	15
Кухонна сіль	5	5	5
Монохлоргідрат лізину, 98 %	-	-	1
Всього	100	100	100
Вартість з ПДВ, грн/т	12802	15985	15623
Показники поживної цінності:			
Обмінна енергія, МДж/кг	15,8	14,24	14,03
Кормові одиниці в 100 кг	0,86	0,9	8,9
Масова частка, %			
сирого протеїну	30,2	31,38	30,59
сирого жиру	1,98	2,58	1,46
сирої клітковини	8,37	6,37	1,26
Вміст в 1кг, г			
лізин	16,51	16,01	16,31
метіонін+цистин	6,21	8,79	8,9
кальцій	4,48	12,03	8,07
фосфор	6,74	9,97	7,25

З метою зниження вартості комбікормової продукції запропоновано оптимальний склад білкової кормової добавки для заміни в рецептах дороговартісних кормів тваринного походження.

4.4. Визначення фізичних властивостей та якісних показників кормової білкової добавки

Кормові білкові добавки для великої рогатої худоби та свиней оцінювали за органолептичними (зовнішній вигляд, колір, запах) та фізичними (масова

частка вологи, сипучість, кут природного укосу, об'ємна маса та крихкість) показниками якості (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Показники якості кормових білкових добавок

Показники	Характеристика			
	БД-60 для великої рогатої худоби		БД-50-2 для молодняка свиней 4-8 міс	
	розсипний	гранульований	розсипний	гранульований
Органолептичні показники				
Зовнішній вигляд	сипка суміш	гранули	сипка суміш	гранули
Колір	Властивий набору компонентів			
Запах	Характерний набору компонентів			
Фізичні показники				
Масова частка вологи,%	9,1	8,3	9,4	8,5
Сипучість, см/с	7,7	9,4	7,4	9,3
Кут природного укосу, град.	44	39	43	37
Об'ємна маса, кг/м^3	560	880	450	830
Крихкість, %	–	7,4	–	7,5

Аналіз показників якості розсипної та гранульованої кормової білкової добавки показав доцільність виробництва добавки у вигляді гранул:

- гранульована добавка має сформований товарний вигляд відповідно до фізіологічних потреб сільськогосподарських тварин, що покращує поїдання тваринами та знижуються втрати на розпилення;

- підвищується кормова цінність та санітарна якість в результаті впливу температури на біополімери при гранулюванні;

- збільшується об'ємна маса гранульованої добавки, що підвищує економічні показники при транспортуванні та зберіганні;

- зменшується кут природного укосу, підвищується сипучість гранул, що свідчить про покращення технологічних властивостей.

Розділ 5. Технологічна частина

5.1. Характеристика сировини

Соняшниковий шрот (ДСТУ 4638:2006). Перетравність протеїну може сягати 78…80 %, що набагато краще, порівняно з іншими білковими компонентами рослинного походження. Причиною, через яку частку цього компонента в раціоні обмежують, – високий вміст хлорогенової (1,56 %) та хінної (0,48 %) кислот, що посилюють резистентність до інсуліну та непереносимість глюкози. Рівень хлорогенової кислоти не повинен перевищувати 1 %, інакше вона пригнічує трипсин і ліпазу (основні травні ферменти). Зменшити негативний вплив можна, додаючи до раціону метіонін (понад норму).

Ще одна причина обмеженого використання соняшникового шроту в раціонах свиней – високий вміст клітковини (до 20,1 %), що знижує загальну поживність комбікорму. Тому його доцільніше додавати до раціонів кнурів і поросних свиноматок, ніж молодняка на початковому етапі відгодівлі. Вміст сирої клітковини в соняшниковому шроті залежить від ступеня очищення від лузги.

Вуглеводи, що входять до складу соняшникового шроту, в основному представлені сахарозою; пектини (складні вуглеводи), які він містить, піддаються ферментації у кишечнику. Проте основними носіями енергії є летючі жирні кислоти – пропіонова, оцтова та масляна. Стабільний та невисокий вміст енергії має свої переваги: зокрема на відгодівлі завдяки соняшниковому шроту можна запобігти засаленню свиней та отримати високий вихід пісного м’яса [32].

Соєвий шрот (ДСТУ 4593:2006) для годівлі свиней має ідеальне співвідношення амінокислот. При використанні 1 т соєвого шроту в якості білкового інгредієнта в комбікормах, за умови всього лиш 10 % їх введення,

отримують 10 т збалансованих по білку і амінокислотам комбікормів, згодовування яких забезпечує одержання 1,7 т свинини. Без соєвої добавки на таку ж кількість приросту живої маси було б потрібно 15 т фуражного зерна [32].

Висівки пшеничні (ДСТУ 3016-95). Висівки пшеничні отримують при виробництві муки пшеничної. Висівками є оболонкові продукти, що частково містять частинки ендосперму. Відмітною характеристикою висівок пшеничних є підвищений вміст сирого протеїну (до 15%) і сирої клітковини (до 9,0 – 10,0%). Висівки пшеничні багаті фосфором, проте ступінь його засвоювання тваринами дуже низький, оскільки фосфор у висівках, як і в більшості рослинних видів кормової сировини, міститься у виді фітатних сполук. Такі сполуки важко гідролізуються у шлунково – кишковому тракті тварини. Тому останнім часом при використанні у складі комбікормів висівок пшеничних рекомендується обов’язково використовувати ферментні препарати, що містять фітазу.

При використанні висівок пшеничних слід пам’ятати, що вони протягом нетривалого часу зберігання у силосах злежуються. Крім того, висівки пшеничні отримують на мукомельних заводах, де застосовують інтенсивне відволожування зерна перед помелом. Вологість висівок пшеничних при цьому може досягти 15,0 – 17,0%, що не дозволяє їх зберігати і використовувати при виробництві комбікормів. Останнім часом для вирішення цієї проблеми висівки пшеничні піддають гранулюванню.

Рибна мука (ДСТУ 3358-96) – цінний компонент комбікормів, що є одним з кращих джерел протеїну тваринного походження, в якому міститься максимальна кількість елементів, необхідних для здоров'я та розвитку тварин: високоякісний протеїн тваринного походження, жирні кислоти, незамінні амінокислоти: метіонін, цистин, лізин, треонін і триптофан, комплекс вітамінів групи В, а також холін, біотин, вітаміни В12, А і Д, мінерали.

Рибна мука являє собою незамінне джерело протеїну і амінокислот, завдяки чому успішно застосовується для збільшення росту тварин. При включенні її в раціон корм значно збагачується фосфором, кальцієм, жирами і вітамінами, що добре засвоюються [32].

Кормові дріжджі (ТУ 59-03-045-100-85) є основою раціону годівлі свиней. Вміст білка і вуглеводів в дріжджах знижують споживання зернових у кілька разів і забезпечують протеїно-вуглеводне співвідношення, яке сприяє приросту свиней. Цінність кормових дріжджів також представлено в великим вмістом вітамінів групи В, необхідно важливих мікроелементів необхідно-важливих у розвитку та зростанні свиней [32].

Вапнякова мука (ДСТУ 8139:2015) - сірий с жовтуватим відтінком порошок, не розчинний в воді. Мелене вапно містить до 85 % вуглекислого Са і Mg. Як правило, у вапні вміст вологи складає до 10 %, Са – 24…34 %, Mg – 2…3 %, Si – 3…6 %, Fe –1…15 %, Na – 0,2…0,63 % і сірки близько 0,2 %.

Частіше використовують для курей-несучок, так як дефіцит Са викликає розм'якшення дзьоба та кісток, уповільнює ріст призводить до викривлення кінцівок, зниження міцності шкаралупи яєць [32].

Сіль кухонна (ДСТУ 3583-97) – кристалічний природний хлористий натрій білого кольору, масова частка хлористого натрію не менш 99,7 % вологи нерозчинних у воді речовин кальцію, магнію, сульфатів (6 % не більше) відповідно: 0,1; 0,03; 0,02.

Сіль є обов'язковим компонентом більшості рецептів комбікормів. Допустима вологість солі екстра не більше 0,5 %, вищого сорту не більше 0,8 %. Перевищення дози солі в комбікормах може викликати отруєння організму особливо у птиці і свиней. Введенням кухонної солі оптимізують співвідношення калію і натрію в раціонах тварин, яке повинно складати 3:5. При нестачі натрію та хлору у тварин усіх видів погіршується апетит, очі тьмяніють, використання поживних речовин корму, особливо протеїну погіршується, молочна продуктивність, приріст живої маси, жирність молока знижуються. [32]

L–лізин монохлоргідрид (ТУ 64-13-14-88) **–** аморфний порошок світло-коричневого кольору, зі специфічним запахом. Препарат містить 90…95 % сухих речовин, в том числі не менше 10 % лізина монохлоргідрата. Він дуже гігроскопічний, так як в його складі, крім лізину, міститься бактеріальна маса і залишки поживних речовин. В склад комбікормів кормовий концентрат вводять

при недостачі лізину в інших компонентах, але не більше 20 кг/т, так як в його складі міститься велика кількість калія. При нестачі можливі паралічі і депігментація оперення птиці [32].

5.2. Розрахунок рецепту білкової кормової добавки на ЕОМ

Рецепт є письмовим розпорядженням виробнику про склад та співвідношення компонентів. На стадії виробництва рецепт повинен містити відомості щодо вмісту енергії, поживності та вмісту біологічно активних речовин. На стадії реалізації рецепт може містити відомості тільки про набір компонентів, але обов'язковими є відомості щодо дати виробництва, терміну зберігання та порядку використання.

Існує безліч рецептів комбікормів для різних видів тварин, птиці і риби з урахуванням віку, статі, призначення, умов утримання і способу годівлі [39].

Номер рецепту свідчить про тип комбікорму і вид тварин, для яких він призначається.

Враховуючи сучасний стан асортименту білково-вітамінних добавок, набули користування наступні позначення рецептів: БВД – білково-вітамінна добавка та БМВД – білково-мінерально-вітамінна добавка.

Розрахунок рецептури опирається на три основні складові:

–взятий до уваги перелік показників, який використовують для розрахунку рецепта комбікорму та система обмежень;

–наявність точних даних про хімічний склад кормових засобів, з яких передбачається виготовлення комбікорму;

–наявність високоефективної програми розрахунку рецепта на ЕОМ [39].

В Україні при розрахунку рецептів враховуються такі показники, як обмінна енергія, сирий протеїн, сира клітковина, лізин, метіонін+цистин, метіонін+цистин, фосфор, кальцій, натрій та ін. Чим більше показників якості підлягають оптимізації при розрахунку рецепта комбікорму, тим точніше можна розрахувати рецепт, який би в більш повній мірі відповідав фізіологічним і продуктивним потребам тварин.

Дуже важливо при розрахунку рецептів комбікормів враховувати дійсний вміст поживних і біологічно активних речовин в початкових компонентах.

Не менш важливо враховувати і походження компонентів комбікормової продукції. Однаковий за поживністю рецепт комбікорму може складатися з різних компонентів, які мають різну вартість. Компоненти ці можуть бути дефіцитними, або бути відсутніми з різних причин.

Завдання програми полягає у підборі оптимального складу кормових засобів, що забезпечує відповідність розрахункових показників якості заданим, а також мінімальну вартість комбікорму [39].

Для розрахунку рецепта необхідні наступні вихідні дані:

– вид продукції, яку необхідно виробляти;
– об’єм партії комбікорму;
– вимоги до якості продукції;
– наявність кормової сировини на підприємстві;
– фактичні показники кормової цінності і хімічного складу сировини;
– ціни на сировину та економічні нормативи підприємства;
– рекомендації щодо введення окремих компонентів.

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

Програмний комплекс з розрахунку і оптимізації рецептів комбікормів «Корм-Оптима-Експерт» призначений для розрахунку рецептів комбікормів і БВМД для всіх видів і статевовікових груп тварин, птиці, риб. Нормативна база програмного комплексу сформована на основі нормативних документів по годівлі сільськогосподарських тварин і птиці, затверджених Міністерством сільського господарства і подовольства України.

Програмний комплекс з розрахунку оптимальних рецептів дозволяє:

– розрахувати оптимальні рецепти комбікормів мінімальної вартості, збалансованих за будь-якого числа показників якості;

– розрахувати оптимальні рецепти концентратів, у тому числі адресних, орієнтованих на сировину споживача;

– розрахувати потребу сировини на виробничу програму на будь-який період часу;

– вести облік витрати і залишків сировини, розрахувати потребу сировини на виробничу програму на будь-який період часу;

– автоматично коригувати амінокислотний склад сировини при зміні рівня сирого протеїну;

– задавати як обмеження відношення показників поживності (енергії до протеїну, енергії до амінокислот, кальцію до фосфору та ін.);

– проводити оцінку ринкової вартості сировини;

– формувати друковані форми рецепта якісного посвідчення;

– автоматично враховувати вплив ферментних препаратів при їх введенні в рецепти комбікормів і концентратів [32].

5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу виробництва кормової білкової добавки

Технологічна схема виробництва кормової білкової добавки включає цех переробки насіння олійних культур, цех виробництва кормової білкової добавки та цех екстракції олії.

Технологічними лініями **цеху переробки насіння олійних культур** є:

– Лінія очистки насіння олійних культур;

– Лінія обрушення насіння олійних культур;

– Лінія пресування ядра насіння олійних культур.

Лінія очистки насіння олійних культур

Підготовлений соняшник (вологістю 6 – 8 %) за допомогою транспортера поз. TR04, норії поз. НМ-40№1 подається в силос №1. Далі соняшник подається на ваги поз. ВП-30 №1, попередньо вилучивши металомагнітні домішки за допомогою магнітного сепаратора УЗ-ДКМ-03№1. За допомогою шлюзового затвору соняшник подається в сепаратор поз. А1-БЛС-16№1 , де відбувається очищення соняшника за допомогою двох сит. Сход с верхнього сита 6 мм являють собою крупні домішки, розмір яких більше розмірів сита. Проходом

нижнього сита 3 мм, домішки розмір яких менше розмірів сита. Відходи збираються в бункер відходів. Оскільки в проході велика кількість подрібненого ядра соняшника, можлива подача відходів в конвеєр ядра поз. TR01.

Магнітний сепаратор поз. УЗ-ДКМ-03№1, бункер №1, ваги поз. ВП-30 №1 підключені до аспірації, яка розрахована на висмоктування органічного пилу що міститься в насінні. Ця система складається з вентилятора поз. AF 01, циклону поз. CYC 01, шлюзового затвора поз. RV 01, з якого органічний пил збирається в бункер сміття.

Насіння соняшнику, які очистилися в сепараторі поз. CS 01, надходять в конвеєр поз. TR 05, з якого потрапляють в розподільний конвеєр поз. TR 01 за допомогою норії поз. НМ-40 №2 на лінії обрушення насіння олійних культур.

Лінія обрушення насіння олійних культур

З конвеєра поз. TR 02 насіння соняшнику розподіляються на насіннєвійки поз. НРХ 01 - НРХ 06, попередньо вилучивши металомагнітні домішки за допомогою магнітних сепараторів MS 01-MS 06. У насіннєвійках відбувається обрушення насіння з отриманням суміші (рушанки) з: ціляк (необрушенного насіння); ядра; недоруш (недорушенних насіння); лузга; олійного пилу; січки (подрібненого ядра).

Ця суміш потрапляє в сепаратори лузги поз. НВХ 01 - НВХ 06 (6 шт.), які мають два сита: верхнє з діаметрами отворів 6,5 / 6,0 мм, нижні - 4,0 / 4,0 мм, де відбувається поділ. Із перших каналів робочих насіннєвійок виходить недоруш, який збирається шнеком поз. TR03, норією поз. НМ-40 №2 та подається на повторне обрушення. Лузга з робочих насіннєвійках збирається шнеком поз. TR05 і подається на склад шрота і лузги.

Перевій збирається шнеком поз. TR04 та подається на повторне обвіювання за допомогою норії поз. НМ-10№3, конвеєрра поз. TR 10 в сепаратори лузги поз. НВХ 07 - НВХ 10.

Лузга з дрібними частинками ядра і олійний пил по аспіраційних каналах, що з'єднує з циклонами поз. CYC 02, CYC 04, CYC 05 за допомогою вентилятора поз. AF 02, AF 04, AF 05 і шлюзового затвора поз. RV 02, RV 04, RV 05

потрапляє в конвеєр поз. TR 10. З нього ця суміш подається на контроль лузги поз. поз. НВХ 07 - НВХ 08, де лузга відділяється від дрібних частинок ядра і олійного пилу. Дрібні частинки ядра потрапляють в шнековий конвеєр поз. TR 11, а з нього в конвеєр поз. TR 07. Лузга потрапляє в конвеєр поз. TR 12 та конвеєр поз. TR 08 і подається на склад шрота і лузги. Ядро збирається за допомогою конвеєра поз. TR06, TR07 норією поз. НМ-20№4 та подається на лінію пресування ядра насіння олійних культур.

Лінія пресування ядра насіння олійних культур

Ядро з конвеєра поз. TR 07, норією НМ-20 №4 надходять в розподільний конвеєр поз. TR 13, який подає їх на вальцьові верстати поз. FW 01 - FW 03, попередньо вилучили металомагнітні домішки за допомогою магнітних сепараторів MS 07 - MS 09, де відбувається руйнування клітинної структури матеріалу. Зазор між вальцами регулюється за допомогою зміни тиску в пневмосистеми. Подрібнене ядро (мятка) потрапляє до жаровні.

Вальцьові верстати з'єднані аспіраційними каналами з циклоном поз. CYC 07, який з'єднаний з вентилятором поз. AF 07, шлюзовими затвором поз. RV 07.

Для зменшення сил зв'язку масла з мяткою, інактивації ферментів проводять волого-теплову обробку мятки. Після вальців мятка потрапляє в жаровні поз. Ж 01 – Ж 03, де відбувається волого-теплова обробка за рахунок подачі глухого пара тиском до 8 кгс / см2. При необхідності, для регулювання вологості, можлива подача води в 1 чан, а також гострої пари в 6,7,8 чан. З жаровень мезга надходить в живильник преса поз. SFE 01 - SFE 03, а з нього безпосередньо в прес поз. PR 01 - PR 03, де відбувається віджимання масла. Віджатий матеріал із залишком олії (макуха) з вологістю 4 - 7% виходить з преса і потрапляє в конвеєр поз. TR 14, а далі направляється на екстракцію.

Виділені пари при пресуванні видаляються за допомогою вентилятора

поз. AF 13 в циклон поз. CYC 13, і далі викидаються в атмосферу. Конденсат, що утворився в чанах жаровні потрапляє в бак конденсату поз. CT 01, з якого далі насосом поз. PP 07 конденсат відкачується на котельню. У пресі під дією тиску віджимається масло, яке потрапляє в шнековий конвеєр поз. TH 1,

який подає пресове масло в фузоловушку поз. ST 01, де воно проходить первинне очищення від частинок насіння (фуз). Фуз відводиться в конвеєр поз. TR 26, який повертає його в конвеєр поз. BF 23 для подачі в жаровні поз. СК 01 - СК 03.

Технологічними лініями **цеху виробництва кормової білкової добавки є**:

– Лінія підготовки порції шротів та мучнистої сировини;
– Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини;
– Лінія змішування;
– Лінія гранулювання.

Лінія підготовки порції шротів та мучнистої сировини

Шрот тостованний після екстракційного відділення та пшеничні висівки подаються в наддозаторні бункери №1-№4. Потім направляються в багатокомпонентний дозатор УЗ-ДБДТ-1000 з вантажопід'ємністю 1000 кг. Далі здозована порція за допомогою шнекового живильника КСТ-200 №16 та норії марки НМ-20 №6 потрапляє на магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-01 №1, де очищається від металомагнітних домішок та направляється на просіювальну машину для розділення на крупну фракцію, яка направляється в молоткову дробарку та дрібну фракцію. Подрібнена крупна фракція об’єднується з проходовим продуктом просіювальної машини і подаєтья в змішувач періодичної дії УЗ-ДСП-1,0.

Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини

Білкова (рибна мука, кормові дріжджі), мінеральна (вапнякова мука, кухонна сіль) сировина та монохлоргідрат лізину, вручну завантажуються в модуль мікродозування ММД-300-6. Здозовані компоненти згідно рецепту направляють в змішувач УЗ-ДСП-1,0.

Лінія змішування

Лінія призначена для виробництва кормової білкової добавки у розсипному вигляді з попередньо підготовлених компонентів згідно за даною рецептурою. Змішування відбувається за допомогою змішувача періодичної дії УЗ-ДСП-1,0. Після повного циклу змішування готовий продукт у розсипному вигляді за

допомогою транспортера КСТ-200 №17 та норії НМ-20 №8 направляється на лінію гранулювання.

Лінія гранулювання

Лінія гранулювання призначена для отримання гранульованої кормової добавки. Розсипна кормова білкова добвка за допомогою норії НМ-20 №8 потрапляє в магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-01 №2, де очищується від ММД, та подається в оперативний бункер №9 (Е=8,5 т). З бункера добавка надходить в кондиціонер тривалої витримки СМ 5К/6, де проходить ВТО, далі продукт надходить в прес-гранулятор ГКТ-420 підігрівається до температури 100 - 110 ˚С, після чого надається форма циліндричних гранул (діаметр гранул 6 - 10 мм, довжина гранул 10-26 мм).

З прес-гранулятора гранульований продукт потрапляє в охолоджувач ОПТ-19, де охолоджується до температури не більше ніж на 10 °С вище температури навколишнього середовища і підсушується до вологості 9 - 11% за рахунок проходження крізь нього повітря. Охолоджений гранульований продукт подається на норію НМ-20 №9, яка подає в просіювальну машину УЗ-ДМП-10 №2 для контролю крупності. Прохід сита ПР №10 направляється на норію НМ-20 №8 для повторного гранулювання, а готові гранули направляють в склад готової продукції за допомогою норії НМ-20 №10.

Цех екстракції олії

Пресова олія, очищене від великих шматків ядра в фузоловушці поз. ST 01, переливається в напірну ємність поз. ТК 01, з якої насосом поз. РР 01 (РР 01 А) олія прокачується через теплообмінник поз. ЕСНО 01, в якому воно підігрівається до 100-105 0С і подається в сушку олії поз. DR 01 (якщо необхідно сушку), яка знаходиться під вакуумом завдяки вакуумному насосу поз. РР 06.

З сушки олії поз. DR 01 насосом поз. РР 02 олію перекачують в намивну ємність поз. МТ 01, звідки насосами поз. РР 03, РР 04 масло подається на очистку в фільтри олії поз. F1, F2. Вихід повітря з ємності поз. МТ 01 здійснюється через циклон поз. CYC F1 для запобігання втрат олії.

Режими фільтрації:

1) Наповнення: відкриті клапана F1-EV2, F1-EV7 (F2-EV2, F2-EV7). Фільтра наповнюються олією до спрацьовування датчика рівня, встановленого на переливі. Після цього клапан F1-EV7 (F2-EV7) закривається.

2) Рециркуляція: відкриті клапана F1-EV2, F1-EV3 (F2-EV2, F2-EV3). Через фільтра олія перекачується назад в намивну ємність МТ01 за певну кількість часу (зазвичай 5-10 хв - поки не стане прозорим). Після цього клапан F1-EV3 (F2-EV3) закривається.

3) Фільтрація: відкриті клапана F1-EV2, F1-EV5 (F2-EV2, F2-EV5). Через фільтра перекачується олія в ємність чистої олії ТК02 за певну кількість часу (зазвичай 10-20 хв - поки тиск на фільтрі не виросте до 2,0-2,5 Бар). Після цього клапана закриваються.

4) Злив: відкриті клапана F1-EV1, F1-EV4, F1-EV8 (F2-EV1, F2-EV4, F2-EV8). З фільтра зливається олія в ємність МТ01 за допомогою тиску повітря 2-3 Бар (клапан EV8). Клапан F1-EV1 (F2-EV1) закривається автоматично через певний час (1-3 хв), клапан F1-EV8 (F2-EV8) закривається при спрацьовування датчика рівня, встановленого на переливні.

5) Сушка: відкриті клапана F1-EV4, F1-EV6 (F2-EV4, F2-EV6). Відбувається сушка намитого шару за допомогою тиску повітря 5-7 Бар (клапан EV6). Олія з фільтра зливається в ємність МТ01. Клапана закриваються автоматично через певний час (зазвичай 3-10 хв).

6) Скидання тиску: відкритий клапан F1-EV7 (F2-EV7).

7) Вивантаження: відкритий клапан F1-EV10 (F2-EV10). Періодично відкривається клапан F1-EV9 (F2-EV9) - подача повітря на вібратор. З фільтра за допомогою вібратора струшується олійна осип в конвеєр поз. TR 36, який подає олійну осип в конвеєр поз. TR 26, для повернення її в жаровні. Вивантаження триває певну кількість часу (зазвичай 4-8 хв - поки вся олійна осип не впаде з пластин).

Очищена олія з ємності поз. ТК 02 насосами поз. РР 05 (РР 05 А) перекачується в склад олії через теплообмінники поз. ECHO 02, ECHO02a, де

воно охолоджується до температури 35 - 90 ˚С. Далі олія перекачується на склад олії. Для обліку олії встановлено витратомір поз. R1.

Для зменшення значення перекісного числа в олії важливо не допускати контакту повітря з олією. Для цього, під час сушіння повітря з олією з фільтрів проходить через циклон поз. CYC F2. Очищене повітря викидається в атмосферу, а олія збирається в ємності поз. МТ 02, звідки насосом поз. РР 08 повертається в ємність поз. МТ 01.

5.4 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції

Розрахункова маса кожного виду сировини, яка надходить на підприємство та зберігається у складських приміщеннях, т : [33-34]

$$K_{\text{ср}} = \frac{Q_Z \times a \times Z_{\text{н}}}{100}, \quad (5.4.1)$$

де *Кср* – розрахункова маса кожного виду сировини, т;

Qz – продуктивність підприємства, т/добу;

а – опосереднені витрати сировини, готової продукції, %;

Zн – тривалість зберігання сировини, яку приймають в залежності від продуктивності підприємства.

При зберіганні сировини в складі силосного типу визначають загальний об’єм силосів, необхідний для зберігання кожного виду сировини, м^3:

$$U_p = \frac{K_{\text{ср}}}{\gamma \times \eta}, \quad (5.4.2)$$

де *Up* – розрахунковий загальний об’єм силосів, необхідний для зберігання кожного виду сировини, м^3;

Кср – розрахункова маса кожного виду сировини, за значенням якої визначають ємність складського приміщення, т;

γ – об’ємна маса сировини, т/м^3;

η – коефіцієнт використання об’єму силоса:

η = 0,85 для зернової, гранульованої сировини, готової продукції у гранульованому вигляді;

η = 0,80 для інших видів сировини.

Розрахункова кількість силосів (шт.):

$$n_p = \frac{U_p}{U_1}, \quad (5.4.3)$$

де *np* – розрахункова кількість силосів, шт.;

Up – загальний розрахунковий об'єм силосів, необхідних для зберігання кожного виду сировини, м^3;

U_1 – об'єм одного силоса, м^3.

Об'єм одного силоса круглої форми перерізу, м^3:

$$U_1 = S \times h = \pi \times r^2 \times h, \quad (5.4.4)$$

де *S* – площа круга, м^2;

h – висота силоса, м.

Площа круга *S*, м^2: $S = \pi \times r^2, \quad (5.4.5)$

де r – радіус круга, м.

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

$$K_{\text{сф}} = n_{\text{ф}} \times U_1 \times \gamma_c \times \eta, \quad (5.4.6)$$

де *Ксф* – фактична ємність силосів для зберігання кожного виду сировини, ГП, т;

U_1 – об'єм одного силоса для зберігання кожного виду сировини, ГП, м^3;

γ – об'ємна маса сировини, т/ м^3;

η – коефіцієнт використання об'єму силоса:

η = 0,85 для зернової, гранульованої сировини, готової продукції у гранульованому вигляді;

η = 0,80 для інших видів сировини.

Фактична тривалість зберігання кожного виду сировини, готової продукції:

$$z_{\text{ф}} = \frac{100 \times K_{\text{сф}}}{Q_z \times a}, \quad (5.4.7)$$

де *Zф* – фактична тривалість зберігання сировини, на підприємстві;

Ксф – фактична маса кожного виду сировини, готової продукції, т;

Qz – продуктивність підприємства, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини, готової продукції, %.

Вихідні дані (цех переробки насіння олійних культур):

Q_z= 1000 т/добу,

$n_{\text{змін}} = 2$

$\tau_{\text{змін}} = 12$ год

В результаті обробки насіння соняшнику отримують такі продукти: шрот – 30-33%, лузга – 17-20%, олія – 50%. [35]

Кількість шроту, який отримують при переробці насіння олійних культур складає: $q_л = \frac{1000 \times 30}{100} = 300$ (т/добу)

Для виробництва кормової білкової добавки використовуємо 50 % шроту одержаного від переробки насіння олійних культур, тобто 150 т/добу.

Розраховуємо масу сировини та готової продукції для зберігання в складах силосного типу за формулою 5.4.1:

Шрот $K_{\text{ср}} = \frac{150 \times 50 \times 7}{100} = 525$ (т)

Мучниста сировини $K_{\text{ср}} = \frac{150 \times 25 \times 7}{100} = 262{,}5$ (т)

Об'єм силосів для зберігання сировини та готової продукції розраховуємо за формулою 5.4.2:

Шрот $U_p = \frac{525}{0{,}65 \times 0{,}85} = 955$ (м^3)

Мучниста сировини $U_p = \frac{408}{0{,}3 \times 0{,}8} = 1700$ (м^3)

Об'єм одного силоса круглої форми перерізу розраховуємо за формулою 5.4.4:$U_1 = 3{,}14 \times 2{,}5^2 \times 20 = 393$ (м^3)

Розраховуємо кількість силосів за формулою 5.4.3:

Шрот $n_p = \frac{955}{393} = 3$ шт

Мучниста сировина $n_p = \frac{1700}{393} = 5$ шт

Розраховуємо фактичну ємність силосів для кожного виду сировини та готової продукції за формулою 5.4.6:

Шрот $K_{\text{сф}} = 3 \times 393 \times 0{,}65 \times 0{,}85 = 651$(т)

Мучниста сировини $K_{сф} = 5 \times 393 \times 0{,}3 \times 0{,}8 = 472$ (т)

Фактичний час зберігання запасів сировини та готової продукції розраховуємо за формулою 5.4.7:

Шрот $z_ф = \frac{100 \times 651}{150 \times 50}$ = 9 діб

Мучниста сировини $z_ф = \frac{100 \times 472}{150 \times 25}$ = 13 діб

Дані з визначення фактичної ємності складських приміщень, фактичних запасів сировини, готової продукції внесемо в табл. 5.4.1

Таблиця 5.4.1 – Дані розрахунку ємності складів для зберігання сировини, готової продукції

Сировина, готова продукція	Опосереднені витрати сировини, ГП, %	Запас сировини $Z_н$, діб	Об'ємна маса сировини γ_c, т/м^3	Коефіцієнт використання об'єму силоса $К_в$	Розрахункова ємність силосу $К_{ср}$, т	Фактична ємність силосу $К_{сф}$, т	Фактичні запаси $z_ф$, діб
Шрот	50	7	0,65	0,85	651	651	9
Мучниста сировина	25	7	0,30	0,80	472	472	13

Висновок: фактичні запаси сировини на підприємстві більші за розрахункові, тому забезпечують безперервну роботу підприємства.

5.5. Розрахунок технологічного обладнання

Продуктивність лінії підготовки сировини (т/год):

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

де *qл* – продуктивність лінії підготовки сировини, т/год;

Qz – продуктивність заводу, т/добу;

b – максимальні витрати (максимальні масові частки у складі рецептів) сировини від добової продуктивності, %;

t – тривалість роботи лінії, год.

Таблиця 5.5.1 – Масові частки порцій компонентів у складі рецептів комбікормової продукції

Асортимент комбікормової продукції	Масові частки порції компонентів	
	шротів та мучнистої сировини, $b_1 = b_{пор1}$, %	білкової та мінеральної сировини, $b_2 = b_{пор2}$, %
БВД для ВРХ	75	25
БВД для молодняка свиней 4-8 міс.	62	38
БВД для молодняка свиней 4-8 міс.	64	36
Максимальний вміст	75	38

Розрахункова кількість технологічного обладнання *пр* ,шт.:

$$n = \frac{q_л}{q_п \times K_в}, \quad (5.5.2)$$

де *пр* – розрахункова кількість технологічного обладнання, шт.;

qл – продуктивність лінії, т/год;

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

*К*в – коефіцієнт використання технологічного обладнання, обумовлений його конструкцією, надійністю:

1) *К*в = 0,7 – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів подрібнення сировини;

2) *К*в = 0,8 – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів водно-теплової обробки продуктів, пресування (гранулювання, брикетування, екструдування, експандування) продукції;

3) *К*в = 0,9 – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів дозування, змішування компонентів продукції;

4) *К*в = 1,0 – технологічного обладнання, призначеного для технологічних процесів сепарування та інших технологічних процесів підготовки сировини.

Коефіцієнт завантаження технологічного обладнання:

$$K_з = \frac{q_л}{q_п \times n_ф \times K_в}, \quad (5.5.3)$$

де *К*з – коефіцієнт завантаження технологічного обладнання;

qл –продуктивність лінії,т/год;

nф – фактична кількість технологічного обладнання, шт.;

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

*К*в – коефіцієнт використання технологічного обладнання.

Розрахунок технологічного обладнання

лінії змішування

Продуктивність лінії змішування компонентів, т/год:

$$q_л = \frac{Q_z}{t}, \quad (5.5.4)$$

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

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

t – тривалість роботи лінії, год.

$$q_л = \frac{150}{24} = 6{,}25 \text{ (т/год)}$$

Розрахункова ємність ванни змішувача, кг:

$$E_р = \frac{q_л \times 1000}{n \times K_в}, \quad (5.5.5)$$

де $E_р$ – розрахункова ємність ванни змішувача, кг;

$q_л$ – продуктивність технологічної лінії дозування і змішування компонентів продукції, т /год;

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

n – кількість циклів змішування компонентів продукції за годину:

Кількість циклів змішування за годину

$$n = \frac{60}{\tau_ц}, \quad (5.5.6)$$

де $\tau_ц$ – тривалість циклу змішування компонентів, хв,

$$\tau_ц = \tau_{зав} + \tau_{зм} + \tau_{роз} \quad (5.5.7)$$

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

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

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

При розміщені одного змішувача періодичної дії на лінії дозування і змішування тривалість циклу змішування компонентів дорівнює $\tau_ц$ = 6 хв

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

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

Розрахунок ємності ванни змішувача розраховуємо за формулою (5.5.5):

$$Е_р = \frac{6{,}25 \times 1000}{10 \times 0{,}9} = 694 \text{ (кг)}$$

Обираємо змішувач періодичної дії УЗ-ДСП-1,0 фірми ВАТ «ВНДІ КП», з ємністю ванни 1000 кг, $Е_ф$ = 1000 кг.

Коефіцієнт завантаження ванни змішувача:

$$К_{з.зм} = \frac{Е_{р.зм}}{Е_{ф.зм} \times К_в}, \% \qquad (5.5.8)$$

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

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

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

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

Значення коефіцієнта завантаження ванни змішувача 0,6<$К_{з.зм}$<0,75.

Коефіцієнт завантаження змішувача:

$$К_{з.зм} = \frac{694}{1000 \times 0{,}9} = 0{,}77 \ (77\%)$$

Розрахунок технологічного обладнання

лінії підготовки порції шротів та мучнистої сировини

Продуктивність технологічної лінії підготовки порції шротів та мучнистої сировини, qл, т/год розраховуємо за формулою 5.5.1:

$$q_л = \frac{6{,}25 \times 75}{100} = 4{,}9 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо масу порції:

$$q_{п1} = \frac{4{,}9 \times 1000}{10 \times 0{,}9} = 545 \text{ (кг)}$$

Для очистки від ММД встановлюємо магнітний сепаратор фірми ВАТ «ВНДІ КП» марки УЗ-ДКМ-01 (з паспортною продуктивністю 12 т/год):

Кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою 5.5.2:

$$n = \frac{4{,}9}{12 \times 1} = 0{,}41, \qquad n_{\text{ф}} = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою 5.5.3:

$$K_{\text{з}} = \frac{4{,}9}{12 \times 1 \times 1} = 0{,}41\ (41\%)$$

Для розділення на фракції встановлюємо просіювальну машину марки УЗ-ДМП – 10 фірми ВАТ «ВНДІ КП» з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою 5.5.2:

$$n = \frac{4{,}9}{10 \times 1} = 0{,}49, \qquad n_{\text{ф}} = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою 5.5.3:

$$K_{\text{з}} = \frac{4{,}9}{10 \times 1 \times 1} = 0{,}49\ (49\%)$$

Для подрібнення крупної фракції встановлюємо молоткову дробарку фірми ВАТ «Технекс» марки ДМВ-10 (з паспортною продуктивністю 10 т/год).

Кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою 5.5.2:

$$n = \frac{4{,}9}{10 \times 1} = 0{,}49, \qquad n_{\text{ф}} = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою 5.5.3:

$$K_{\text{з}} = \frac{4{,}9}{10 \times 1 \times 1} = 0{,}49\ (49\%)$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

Обираємо дозатор УЗ-ДБДТ-1000 фірми ВАТ «ВНДІ КП», з ємністю ванни 1000 кг, $E_{\text{ф}}$ = 1000 кг.

$$E_{\text{р}} = \frac{4{,}9 \times 1000}{10 \times 0{,}9} = 545\ (\text{кг})$$

Коефіцієнт завантаження дозатора:

$$K_{\text{з.зм}} = \frac{545}{1000 \times 0{,}9} = 0{,}60\ (60\%)$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

Розрахунок технологічного обладнання

лінії підготовки порції білкової та мінеральної сировини

Продуктивність технологічної лінії підготовки порцій мікрокомпонентів, qл, т/год розраховуємо за формулою 5.5.1:

$$q_{л} = \frac{6{,}25 \times 38}{100} = 2{,}3\ (\text{т/год})$$

Розраховуємо масу порції:

$$q_{п2} = \frac{2{,}3 \times 1000}{10 \times 0{,}9} = 255\ (\text{кг})$$

Встановлюємо модуль мікродозування фірми ЗАО «Технекс» марки ММД-300-6 (від 5 до 300 кг), для дозування білкової та мінеральної сировини, який складається з 6 бункерів.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою 5.5.3:

$$K_{з} = \frac{255}{300 \times 0{,}9} = 0{,}94\ (94\%)$$

Встановлене на лінії технологічне обладнання забезпечує задану продуктивність.

Розрахунок технологічного обладнання

лінії гранулювання

Продуктивність лінії гранулювання складає $q_{л} = 6{,}25\ (\text{т/год})$

Для очистки від ММД встановлюємо магнітний сепаратор фірми ВАТ «ВНДІ КП» марки УЗ-ДКМ-01 (з паспортною продуктивністю 12 т/год):

Кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою 5.5.2:

$$n = \frac{6{,}25}{12 \times 1} = 0{,}52, \qquad n_{ф} = 1\ \text{шт}$$

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою 5.5.3:

$$K_{з} = \frac{6{,}25}{12 \times 1 \times 1} = 0{,}52\ (52\%)$$

Для волого-теплової обробки встановлюємо кондиціонер фірми Andritz Sprout марки СМ 5К/6 (з паспортною продуктивністю 10 т/год):

Кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою 5.5.2:

$$n = \frac{6{,}25}{10 \times 0{,}8} = 0{,}78, \qquad n_ф = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою 5.5.3:

$$K_з = \frac{6{,}25}{10 \times 1 \times 0{,}8} = 0{,}78\ (78\%)$$

Для гранулювання встановлюємо прес-гранулятор фірми ВАТ «Технекс» марки ГКТ-420 (з паспортною продуктивністю 10 т/год):

Кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою 5.5.2:

$$n = \frac{6{,}25}{10 \times 0{,}8} = 0{,}78, \qquad n_ф = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою 5.5.3:

$$K_з = \frac{6{,}25}{10 \times 1 \times 0{,}8} = 0{,}78\ (78\%)$$

Для охолодження гранул встановлюємо охолоджувач фірми ВАТ «Технекс» марки ОПТ-19 (10 т/год):

Кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою 5.5.2:

$$n = \frac{6{,}25}{10 \times 1} = 0{,}63, \qquad n_ф = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою 5.5.3:

$$K_з = \frac{6{,}25}{10 \times 1 \times 1} = 0{,}63\ (63\%)$$

Обираємо просіювальну машину фірми ВАТ «ВНДІ КП» марки УЗ-ДМП-10 (з паспортною продуктивністю $q_п$=10 т/год.)

Кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою 5.5.2:

$$n = \frac{6{,}25}{10 \times 0{,}8} = 0{,}78, \qquad n_ф = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою 5.5.3:

$$K_з = \frac{6{,}25}{10 \times 1 \times 0{,}8} = 0{,}78\ (78\%)$$

Висновок: встановлене на лінії технологічне обладнання забезпечує задану продуктивність заводу.

Всі розрахункові дані щодо вибору технологічного обладнання вносимо в таблицю 5.5.1.

Таблиця 5.5.1 – Дані розрахунку технологічного обладнання цеху виробництва білкової кормової добавки

Назва, номер	Марка	Кількість, шт	Паспортна продуктивність т/год	Експлуатаційна продуктивність, т/год	Коефіцієнт використання	Коефіцієнт завантаження, %
Лінія підготовки порції шротів та мучнистої сировини						
Магнітний сепатратор	УЗ-ДКМ-01	1	12	12	1	41
Просіювальна машина	УЗ-ДМП-10	1	10	10	1	49
Молоткова дробарка	ДМВ-10	1	10	10	1	49
Ваговий дозатор	УЗ-ДБДТ-1000	1	1000	900	0,9	60
Лінія підготовки порції лінії підготовки порції білкової та мінеральної сировини						
Модуль мікродозування	ММД-300-6	1	300	290	0,9	94
Лінія змішування						
Змішувач	УЗ-ДСП-1,0	1	1	0,9	0,9	77
Лінія гранулювання						
Магнітний сепатратор	УЗ-ДКМ-01	1	12	12	1	52
Кондиціонер	СМ-5К/6	1	10	8	0,8	78
Прес-гранулятор	ГКТ-420	1	10	8	0,8	78
Охолоджувач	ОПТ-19	1	10	10	1	63
Просіювальна машина	УЗ-ДМП-10	1	10	10	1	78

5.6. Розрахунок місткості оперативних бункерів

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

$$E_{\text{рм}} = q_{\text{м}} \times \tau, \qquad (5.6.1)$$

де *Ем* – ємність оперативного бункера, т;

qм – продуктивність лінії підготовки сировини (*qм = qл, qм =1,2qл*) або експлуатаційна продуктивність технологічного обладнання (*qе*), т/год;

τ – тривалість зберігання сировини в оперативному бункері, год.

З врахуванням досвіду експлуатації обладнання на діючих підприємствах запас сировини, продуктів повинен забезпечити безперервну роботу:

– сепаратора, просіювальної машини протягом від 1 до 2 год;

– обладнання для пресування (гранулювання, мікокапсулювання екструдування, експандування) протягом від 1 до 2 год;

Об'єм бункерів, м^3: $$V = \frac{E_м}{\gamma \times \eta},$$ (5.6.2)

де *Ем* – ємність оперативного бункера, т;

γ – об’ємна маса сировини, т/м3;

η – коефіцієнт використання об’єму силоса.

Об'єм одного бункера чотирикутного перерізу, м^3:

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

де а – ширина бункера, м;

b – довжина бункера, м;

h – висота бункера, м.

Кількість бункерів, шт: $$n = \frac{V}{V_1},$$ (5.6.4)

де V- об'єм бункерів, м^3;

V_1 – об'єм одного бункера чотирикутного перерізу, м^3.

Фактичний об'єм бункера, м^3: $V_ф = n \times V_1$ (5.6.5)

де n - кількість бункерів, шт;

V_1 – об'єм одного бункера чотирикутного перерізу, м^3.

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

$$E_ф = n_ф \times V_1 \times \gamma \times \eta,$$ (5.6.6)

де n – фактична кількість бункерів, шт;

V_1 – об'єм одного бункера чотирикутного перерізу, м^3;

γ – об’ємна маса сировини, т/м^3;

η – коефіцієнт використання об’єму силоса.

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах над сепараторами, просіювальними машинами, дробарками, бункерними ваговими дозаторами, пресами, $\tau_ф$, год: $\tau_ф = \frac{Е_ф}{q_м}$, (5.6.7)

де $Е_ф$ – фактична ємність бункерів, т;

qм – продуктивність лінії підготовки сировини.

Розрахунок ємності оперативних бункерів

лінії підготовки порції шротів та мучнистої сировини

Розрахунок ємності наддозаторних бункерів:

$$Е_Д = \frac{Q_z \times \alpha \times \tau}{t \times 100}, (т/год) \quad (5.6.8)$$

Розрахунок маси шроту, який розміщують в наддозаторних бункерах здійснюють за формулою:

$$Е_{Д\ шрот} = \frac{150 \times 54 \times 4}{24 \times 100} = 13{,}5\ (т/год)$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.2:

$$V_{шрот} = \frac{13{,}5}{0{,}5 \times 0{,}8} = 33{,}8\ (м^3)$$

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

Об'єм одного бункера чотирикутного перерізу розраховуємо за формулою 5.6.3: $V_1 = 1{,}6 \times 1{,}6 \times 4{,}8 = 12{,}3\ (м^3)$

Кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.4:

$$n_{шрот} = \frac{33{,}8}{12{,}3} = 2{,}7\ \ n_ф = 3\ шт$$

Фактичний об'єм бункера за формулою 5.6.5:

$$V_{ф\ шрот} = 3 \times 12{,}3 = 36{,}9\ (м^3)$$

Фактична ємність бункера за формулою 5.6.6:

$$Е_{ф\ шрот} = 3 \times 12{,}3 \times\ 0{,}5 \times 0{,}8 = 18{,}5\ (т)$$

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах за формулою 5.6.7 $\tau_{ф\ шрот} = \frac{18{,}5}{13{,}5} = 1{,}4$ год

Розрахунок маси висівок пшеничних, які розміщують в наддозаторних бункерах здійснюють за формулою:

$$\text{Е}_{\text{Д муч.сировина}} = \frac{150 \times 25 \times 1}{24 \times 100} = 3 \text{ (т/год)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.2:

$$V_{\text{муч.сир.}} = \frac{3}{0{,}3 \times 0{,}8} = 12{,}5 \text{ (м}^3\text{)}$$

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

Об'єм одного бункера чотирикутного перерізу розраховуємо за формулою 5.6.3: $V_1 = 1{,}6 \times 1{,}6 \times 4{,}8 = 12{,}3 \text{ (м}^3\text{)}$

Кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.4:

$$n_{\text{муч.сир.}} = \frac{12{,}5}{12{,}3} = 1{,}02 \;\; n_{\text{ф}} = 1 \text{ шт}$$

Фактичний об'єм бункера за формулою 5.6.5:

$$V_{\text{ф муч.сир.}} = 1 \times 12{,}3 = 12{,}3 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична ємність бункера за формулою 5.6.6:

$$\text{Е}_{\text{ф муч.сир.}} = 1 \times 12{,}3 \times \; 0{,}3 \times 0{,}8 = 2{,}95 \text{ (т)}$$

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах за формулою 5.6.7: $\tau_{\text{ф муч.сир.}} = \frac{2{,}95}{3{,}0} = 0{,}99 \text{ год}$

Розраховуємо масу сировини бункера №6 за формулою 5.6.1:

$$E_{\text{рм}} = 4{,}9 \times 1 = 4{,}9 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.2: $V = \frac{4{,}9}{0{,}5 \times 0{,}8} = 12{,}25 \text{ (м}^3\text{)}$

Об'єм одного бункера чотирикутного перерізу розраховуємо за формулою 5.6.3: $V_1 = 2 \times 2 \times 4{,}8 = 19{,}2 \text{ (м}^3\text{)}$

Кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.4:

$$n = \frac{12{,}25}{19{,}2} = 0{,}64 \;\; n_{\text{ф}} = 1 \text{ шт}$$

Фактичний об'єм бункера за формулою 5.6.5:

$$V_{\text{ф}} = 1 \times 19{,}2 = 19{,}2 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична ємність бункера за формулою 5.6.6:

$$\text{Е}_{\text{ф}} = 1 \times 19{,}2 \times \; 0{,}5 \times 0{,}8 = 7{,}68 \text{ (т)}$$

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах за формулою 5.6.7: $\tau_ф = \frac{7,68}{4,9} = 1,6$ год

Розрахунок ємності оперативних бункерів

лінії змішування

Розраховуємо масу сировини за формулою 5.6.1: $E_{рм} = E_д = 1,0$ (т)

Об'єм бункеру №8 розраховуємо за формулою 5.6.2: $V = \frac{1,0}{0,5 \times 0,8} = 2,5(м^3)$

Об'єм одного бункера чотирикутного перерізу розраховуємо за формулою 5.6.3: $V_1 = 1,0 \times 1,0 \times 2,7 = 2,7\ (м^3)$

Кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.4:

$$n = \frac{2,5}{2,7} = 0,97\ \ n_ф = 1 \text{ шт}$$

Фактичний об'єм бункера за формулою 5.6.5: $V_ф = 1 \times 2,7 = 2,7\ (м^3)$

Фактична ємність бункера за формулою 5.6.6: $E_ф = 1 \times 2,7 \times\ 0,5 \times 0,8 = 1,1(т)$

Розрахунок ємності оперативних бункерів

лінії гранулювання

Розраховуємо масу сировини за формулою 5.6.1:

$$E_{рм} = 6,25 \times 1 = 6,25\ (т)$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.6.2:

$$V = \frac{6,25}{0,5 \times 0,8} = 15,6\ (м^3)$$

Об'єм одного бункера чотирикутного перерізу розраховуємо за формулою 5.6.3: $V_1 = 2 \times 2 \times 4,8 = 19,2\ (м^3)$

Кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.6.4:

$n = \frac{15,6}{19,2} = 0,8\ \ n_ф = 1$ шт

Фактичний об'єм бункера за формулою 5.6.5: $V_ф = 1 \times 19,2 = 19,2(м^3)$

Фактична ємність бункера за формулою 5.6.6:

$E_ф = 1 \times 19,2 \times\ 0,5 \times 0,8 = 7,68$ (т)

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах за формулою 5.6.7: $\tau_{\text{ф}} = \frac{7,68}{6,25} = 1,2$ год

Таблиця 5.6.1 – Дані розрахунку ємності оперативних бункерів

Бункери	Об'ємна маса сировини, продукту, γc, т/м^3	Коефіцієнт використання об'єму бункерів, $Кв$	Розрахункова ємність бункерів, $Ер$, т	Фактична ємність бункерів, $Еф$, т	Фактичні запаси сировини, продукту, $\tau ф$, год
Лінія підготовки порції порції шротів та мучнистої сировини					
Оперативний бункер №1-3	0,5	0,8	13,5	18,5	1,4
Оперативний бункер №4	0,3	0,8	6,258	7,68	1,2
Оперативний бункер №6	0,5	0,8	4,9	7,68	1,6
Лінія змішування					
Оперативний бункер №8	0,5	0,8	1,0	1,1	–
Лінія гранулювання					
Оперативний бункер №9	0,5	0,8	6,25	7,68	1,2

5.7. Розрахунок транспортного обладнання

При використанні транспортного обладнання для переміщення сировини, продукту з об'ємною масою менше *0,75* т/м^3 визначають його експлуатаційну продуктивність для їх транспортування.

Експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання, *qe,*т/год:

$$q_e = \frac{q_{\text{п}} \times \gamma \times K_{\text{в}}}{0,75}, \quad (5.7.1)$$

де q_e – експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання при транспортуванні сировини з об'ємною масою γ_c<*0,75* т/м^3, т/год;

q_n – паспортна продуктивність транспортного обладнання при транспортуванні сировини з об'ємною масою γc = *0,75* т/м^3, т/год;

γ_c – об'ємна маса сировини, яку переміщує транспортне обладнання, т/м^3;

$К_в$ – коефіцієнт використання транспортного обладнання ($К_в$ = 0,85 для транспортного обладнання продуктивністю $q_е$ < 50 т/год).

Коефіцієнт завантаження транспортного обладнання, %:

$$К_з = \frac{q_л}{q_е}, \quad (5.7.2)$$

де $q_л$ – продуктивність лінії, т/год;

$q_е$ – експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання при транспортуванні сировини з об'ємною масою *γс<0,75* т/м^3, т/год.

Розрахунок транспортного обладнання

лінії підготовки порції шротів та мучнистої сировини

Встановлюємо норію №6-7 фірми ВАТ «Мельінвест» марки НМ-20 (з паспортною продуктивністю 20 т/год):

Розраховуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою 5.7.1:

$$q_е = \frac{20 \times 0,4 \times 0,85}{0,75} = 9,1 \text{ т/год}$$

Коефіцієнт завантаження транспортного обладнання розраховуємо за формулою 5.7.2: $К_з = \frac{4,9}{9,1} = 0,54$ (54%)

Встановлюємо конвеєр скребковий №14 фірми ВАТ «Технекс» марки КСТ-200 (з паспортною продуктивністю 50 т/год):

Розраховуємо експлуатаційну продуктивність конвеєра за формулою 5.7.1: $q_е = \frac{50 \times 0,4 \times 0,85}{0,75} = 22,7$ т/год

Коефіцієнт завантаження конвеєра скребкового розраховуємо за формулою 5.7.2: $К_з = \frac{4,9}{22,7} = 0,22$ (22 %)

Встановлюємо конвеєр гвинтовий №16 фірми ВАТ «Технекс» марки КВ-200 (з паспортною продуктивністю 22,6 т/год):

Розраховуємо експлуатаційну продуктивність конвеєра за формулою 5.7.1: $q_е = \frac{22,6 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 9,8$ т/год

Коефіцієнт завантаження конвеєра скребкового розраховуємо за формулою 5.7.2: $К_з = \frac{4,9}{9,8} = 0,50$ (50 %)

Розрахунок транспортного обладнання лінії змішування

Встановлюємо норію №8 фірми ВАТ «Мельінвест» марки НМ-20 (з паспортною продуктивністю 20 т/год):

Розраховуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою 5.7.1:

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

Коефіцієнт завантаження транспортного обладнання розраховуємо за формулою 5.7.2: $К_з = \frac{6{,}25}{11{,}3} = 0{,}55$ (55%)

Встановлюємо конвеєр скребковий №17 фірми ВАТ «Технекс» марки КСТ-200 (з паспортною продуктивністю 50 т/год):

Розраховуємо експлуатаційну продуктивність конвеєра за формулою 5.7.1: $q_e = \frac{50 \times 0{,}5 \times 0{,}85}{0{,}75} = 28{,}3$ т/год

Коефіцієнт завантаження конвеєра скребкового розраховуємо за формулою 5.7.2: $К_з = \frac{6{,}25}{28{,}3} = 0{,}22$ (22 %)

Розрахунок транспортного обладнання лінії гранулювання

Встановлюємо норію №9,10 фірми ВАТ «Мельінвест» марки НМ-20 (з паспортною продуктивністю 20 т/год):

Розраховуємо експлуатаційну продуктивність норії за формулою 5.7.1:

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

Коефіцієнт завантаження транспортного обладнання розраховуємо за формулою 5.7.2: $К_з = \frac{6{,}25}{11{,}3} = 0{,}55$ (55%)

Висновок: встановлене транспортне обладнання забезпечує задану продуктивність.

5.8 Проектування внутрішньоцехової комунікації схеми технологічного процесу виробництва кормової білкової добавки

Завершальним і найбільш відповідальним етапом при розробці технологічної частини проекту є проектування внутрішньоцехової комунікації.

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

Для цього використовують механічний, пневматичний, аерозольтранспорт, який дозволяє переміщувати продукти в різних напрямах згідно зі схемою технологічного процесу виробництва готової продукції. Раціональне розташування обладнання на поверхах виробничих корпусів, складських приміщень, мінімальна кількість транспортних механізмів суттєво впливають на проектування автоматизації технологічних процесів і зменшення питомих витрат енергії на виробництво продукції.

В процесі розробки комунікації враховують вимоги техніки безпеки обслуговування і експлуатації обладнання, уточнюють розташування технологічного обладнання в залежності від особливостей конструктивних елементів будівлі виробничого корпусу та конструкції обладнання. Ув'язку технологічного обладнання здійснюють за допомогою транспортного обладнання (норій, транспортерів, конвеєрів та ін.) і самопливних труб.

Розробку комунікації починають на стадії вибору варіанта компонування обладнання згідно з вимогами нормативно-технічної документації, «Нормами..»

В процесі розробки комунікації враховують вимоги техніки безпеки обслуговування і експлуатації обладнання, уточнюють розташування технологічного обладнання в залежності від особливостей конструктивних

елементів будівлі виробничого корпусу та конструкції обладнання. Ув'язку

технологічного обладнання здійснюють за допомогою транспортного обладнання (норій, транспортерів, конвеєрів та ін.) і самопливних труб.

Проект комунікації складається з двох частин:

1) графічної (креслення напрямів руху продуктів на розрізах будівлі);

2) описової – оформлення відомості руху продуктів

Відомість руху продуктів за схемою технологічного процесу виробництва високоенергетичної кормової добавки наведено у табл. 5.8.1

Таблиця 5.8.1 – Відомість руху продуктів цеху виробництва кормової білкової добавки

Назва, марка технологічного обладнання (ТО), силосів, бункерів	Кількість ТО, шт.	Продукти, які		Назва, марка ТО, на яке подається продукт	Транспортне обладнання				Кут нахилу самопливу, α, град				Діаметр самопливу, мм	Поверхперевірки кута нахилу самопливу
		надходять до ТО (до підготовки)	виходять з ТО (після підготовки)		Номер самопливу	Марка і номер норії	Марка і номер скребкового конвеєра	Марка і номер транспортера	В повздовжньому розрізі	В поперечному розрізі	фактичний	Гранично допустимий		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лінія підготовки порції шротів та мучнистої сировини														
Шрот після екстракційного відділення	-	Тостований шрот	Шрот	Наддозаторний бункер №1-4	1 2 3 4 5 6	НМ-20 №5	-	КСТ-200 №15	64 67 90 67 66 67	90 90 90 90 90 90	64 67 90 67 66 67	47	180	1 4 4 4 4 4
Наддозаторні бункери №1-4	-	Шрот	Порція шротів та мучнистої сировини	Ваги бункерні УЗ-ДБДТ-1000	7 8 9 10	-	-	-	90 90 90 90	90 90 90 90	90 90 90 90	43	180	2 2 2 2
Ваги бункерні УЗ-ДБДТ-1000	1	Порція шротів та мучнистої сировини	Порція шротів та мучнистої сировини	Оперативний бункер№5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Оперативний бункер№5	-	Порція шротів та мучнистої сировини	Очищена від ММД порція шротів та мучнистої сировини	Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-01 №1	11 12	НМ-20 №6	-	-	90 90	90 90	90 90	47	180	1 4

Продовження таблиці 5.8.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-01 №1	1	Очищена від ММД порція шротів та мучнистої сировини	Очищена від ММД порція шротів та мучнистої сировини	Оперативний бункер №6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Оперативний бункер №6	-	Очищена від ММД порція шротів та мучнистої сировини	Розділення на фракції	Просіювальна машина УЗ-ДМП-10 №1	13	-	-	-	90	90	90	47	180	3
Просіювальна машина УЗ-ДМП-10 №1	1	Розділення на фракції	Крупна фракція	Молоткова дробарка ДМВ-10	14	-	-	-	67	90	67	47	180	2
Просіювальна машина УЗ-ДМП-10 №1	-	Дрібна фракція	Порція шротів та мучнистої сировини	Оперативний бункер №7	15	НМ-20 №6	-	КСТ-200 №16	75	85	72	47	180	2
Молоткова дробарка ДМВ-10	1	Подрібнена крупна фракція	Подрібнена крупна фракція	Оперативний бункер №7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Оперативний бункер №7	-	Подрібнена крупна фракція	Розсипна білкова добавка	Змішувач УЗ-ДСП-1,0	16 17	НМ -20 №7	-	КСТ-200 №16	72 77	90 81	72 75	43	180	1 4
Лінія підготовки порції лінії підготовки порції білкової та мінеральної сировини														
Модуль мікродозування ММД-300-6	1	Порціїя білкової та мінеральної сировини	Розсипна білкова добавка	Змішувач УЗ-ДСП-1,5	18	-	-	-	90	90	90	43	180	3

Продовження таблиці 5.8.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лінія змішування														
Змішувач УЗ-ДСП-1,0	1	Розсипна білкова добавка	Розсипна білкова добавка	Оперативний бункер №14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лінія гранулювання														
Екстракційний цех	-	Шрот соняшниковий	Очищений від ММД шрот	Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-01 №2	19	НМ-20 №8	-	-	80 64	90 90	80 64	43	180	1
Оперативний бункер №14	-	Розсипна білкова добавка	Очищена від ммд розсипна білкова добавка	Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-01 №2	20 21	НМ-20 №8	-	КСТ-200 №17	58 90	79 57	55 57	43	180	1 4
Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-01 №2	1	Очищений від ммд розсипна білкова добавка	Очищений від ммд розсипна білкова добавка	Оперативний бункер №15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Оперативний бункер №15	-	Очищена від ммд розсипна білкова добавка	Зволожена розсипна білкова добавка	Кондиціонер СМ 5К/6	22	-	-	-	90	90	90	43	180	2
Кондиціонер СМ 5К/6	1	Зволожена розсипна білкова добавка	Гранульована білкова добавка	Прес-гранулятор ГКТ-420	23	-	-	-	90	90	90	70	180	2

Продовження таблиці 5.8.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Прес-гранулятор ГКТ-420	1	Гранульована білкова добавка	Охолоджена гранульована білкова добавка	Охолоджувач гранул ОПТ-19	24	-	-	-	90	77	77	70	180	1
Охолоджувач гранул ОПТ-19	1	Охолоджена гранульована білкова добавка	Контроль крупності	Просіювальна машина У3-ДМП-10 №2	25 26 27	НМ-20 №9	КВ-200 №18	-	90 90 62	90 60 60	90 60 58	47	180	1 1 4
Просіювальна машина У3-ДМП-10 №2	1	Дрібна фракція	Очищений від ммд розсипний білкова добавка	Магнітний сепаратор У3-ДКМ-01 №2	28	НМ-20 №8	-	-	68	80	65	47	180	1
Просіювальна машина У3-ДМП-10 №2	1	Гранульована білкова добавка	Гранульована білкова добавка	Склад готової продукції	29 30	НМ-20 №10	-	-	65 80	80 80	63 78	47	180	3 4

Висновок: фактичний кут нахилу самопливів більше за гранично допустимий, тому що самопливні труби забезпечують безперервну роботу технологічного обладнання.

5.9 Технохімічний та технологічний контроль виробництва

Для забезпечення стабільної якості продукції, її безпеки та конкурентоспроможності, на кожному комбікормовому підприємстві повинен бути організований активний контроль якості, який розпочинається із закупівлі сировини і закінчується випуском готової продукції з наданням споживачеві посвідчення якості та ветеринарного свідоцтва, що підтверджує відповідність якості і ціни. Для проведення такої роботи на кожному комбікормовому підприємстві або комбінаті хлібопродуктів, до складу якого входить комбікормовий цех, існує відділ технохімічного контролю (ВТХК), якому належить важлива роль не тільки в контролі, але й в управлінні якістю продукції. Підрозділи цього відділу виконують комплекс технічних, хімічних, мікробіологічних та інших аналізів сировини та готової продукції, здійснюють контроль ефективності роботи технологічного обладнання з метою унеможливлення випуску бракованої продукції. Важливим завданням ВТХК стало сервісне супроводження готової продукції.

Головними ***принципами*** організації технохімічного контролю комбікормових виробництв є:

- ✓ відповідальність керівництва лабораторії за якість виконаних робіт та відповідність фактичних показників якості готової продукції показникам заявленим у свідоцтві про якість;
- ✓ максимальне задоволення замовників рівнем якості послуг лабораторії, зниження витрат на процес дослідження шляхом впровадження засобів упередження виникнення невідповідності;
- ✓ впровадження сучасних стандартів та методів, які забезпечують найбільш високий технічний рівень досліджень;
- ✓ підвищення професійної відповідальності кожного співробітника лабораторії за якість та своєчасність виконаних робіт. Безперервне підвищення кваліфікації та навчання методам роботи на сучасному обладнанні;
- ✓ дотримання конфіденційності інформації щодо результатів виконаних аналізів та здійснених на замовлення споживача робіт.

Головні ***задачі*** ВТХК:

✓ запобігати виготовленню та відпуску підприємством готової продукції, показники якості якої не відповідають вимогам ДСТУ, ГОСТів, ТУУ чи інших діючих стандартів, або узгодженій зі споживачем технічній документації;

✓ забезпечувати та укріплювати виробничу дисципліну на підприємстві;

✓ забезпечувати взаємодію між підрозділами підприємства з метою підвищення якості продукції;

✓ підвищувати відповідальність усіх ланок виробництва за якість продукції у відповідності до затвердженої на підприємстві політики та філософії.

Виконання цих задач зобов'язує ВТХК удосконалювати систему якості як одного з найважливіших важелів управління якістю для подальшої сертифікації продукції.

Функції ВТХК постійно розширюються. Сьогодні, у зв'язку з розвитком технічної бази комбікормової промисловості, залученням нових видів сировини та розширення асортименту готової продукції (комбікорми для домашніх тварин, страусів, перепілок, акваріумних риб, тощо), лабораторії ВТХК набули роль не тільки основного контролюючого органу, але й структурного підрозділу, відповідального за впровадження системи менеджменту якості, відпуск безпечної продукції, яка б при її згодовуванні забезпечувала необхідну продуктивність тварин, птиці, тощо з меншими витратами кормів.

Відповідно до поставлених задач ВТХК повинен виконувати такі ***функції:***

✓ здійснювати суворий вхідний контроль якості сировини, що надходить на підприємство, у відповідності до затверджених на неї нормативно-технічних документів (НТД);

✓ здійснювати контроль за правильністю розміщення сировини і готової продукції в залежності від її якості відповідно до плану з урахуванням існуючих складських ємностей;

✓ здійснювати контроль якості сировини та готової продукції під час зберігання у відповідні терміни, вживати заходи що до забезпечення її збереженості протягом строку придатності;

✓ здійснювати контроль ефективності технологічних процесів відповідно до встановлених вимог;

✓ розробляти та затверджувати рецепти, за якими виготовляють продукцію, здійснювати контроль за дотриманням рецептів у процесі виробництва та норм виходу продукції;

✓ спільно з іншими структурними підрозділами підприємства розробляти і впроваджувати заходи з забезпечення якості продукції, розширення її асортименту;

✓ проводити науково-дослідну та ратифікаційну діяльність в області тваринництва, птахівництва та ін., розробляти та реалізовувати патенти, ліцензії, «ноу-хау», комп'ютерні програми та власні розробки;

✓ організовувати на комбікормовому заводі науково-дослідний центр, в якому можна розробляти та випробовувати нові програми годівлі тварин, рецепти комбікормів, досліджувати сировину, у тому числі кормові добавки, та готову продукцію як у лабораторних, так і у виробничих умовах, і тільки після об'єктивної перевірки продукцію виставляти на продаж;

✓ вести роботу із постачальниками сировини та господарствами-споживачами продукції щодо можливих суперечок. ВТХК повинен стати для споживачів центром, де можна отримати кваліфіковану консультацію про комбікорми та правильність їхнього використання;

✓ здійснювати аналіз і узагальнювати дані щодо якості сировини і комбікормів, розробляти заходи щодо усунення причин виготовлення неякісної продукції у зв'язку з рекламаціями, які надійшли, та здійснювати контроль за їх виконанням;

✓ розробляти пропозиції про підвищення вимог до якості сировини, яка надходить;

✓ оформляти документи, що засвідчують відповідність прийнятої сировини та готової продукції установленим вимогам, а також документів, що містять обґрунтовані претензії до постачальників забракованої сировини;

✓ проводити ветеринарно-санітарний контроль, забезпечити дотримання на підприємстві ветеринарно-санітарних норм і правил, екологічної обстановки навколишнього середовища;

✓ брати участь у розробці заходів щодо боротьби із зараженістю шкідниками хлібних запасів сировини і комбікормів, та контролювати виконання цих заходів;

✓ забезпечувати лабораторії новітнім сучасним автоматизованим обладнанням та устаткуванням, впроваджувати прогресивні методики та методи контролю й оцінки якості, проводити технічні і хімічні аналізи, стежити за правильністю й точністю їх виконання;

✓ вести кількісно-якісний облік сировини та готової продукції, складати необхідну звітну документацію, оформлювати та видавати посвідчення про якість продукції;

✓ організувати роботу зі співробітниками лабораторії з підвищення їх професійної кваліфікації та знань технології.

✓ виконувати свої обов'язки, до яких, зокрема, входить усунення відхилень, які виникають у системі якості, та приймати необхідні заходи з попередження, ліквідації, мінімізації подібних відхилень. [36]

Розділ 6. Охорона праці

6.1. Заходи із забезпечення безпечних умов праці

Управління охороною праці на ТОВ «Старокостянтинівський олійноекстракційний завод» – це сукупність дій власника підприємства з регулювання правових, соціально – економічних і лікувально профілактичних заходів з метою забезпечення здорових і безпечних умов праці, попередження можливих ушкоджень здоров'я працівників і зведення до мінімуму причин небезпек, властивих виробничому середовищу.

У виробничих приміщеннях повинні бути передбачені санітарно-гігієнічні і художньо-конструктивні вимоги до обладнання, автоматизація управління і контролю за роботою; сигналізація про хід виробничих процесів; герметичність обладнання і блокування його із системою аспірації; зручність обслуговування; виключення або максимальне зниження виділення в приміщення і атмосферу шкідливих речовин, виключення або зменшення шуму і вібрації; нормальне освітлення робочих місць.

Для запобігання травматизму у виробничих приміщеннях потрібно використовувати попереджувальне фарбування будівельних конструкцій та знаки безпеки (жовтим кольором або із чорними смугами необхідно фарбувати низько розташовані над проходами конструкції, звуження проїздів, малопомітні сходинки, виступи та перепади в площині підлоги). Ширина основних проходів всередині цехів та дільниць має складати не менше 1,5 м, а ширина проїздів — 2,5 м.

Важливе значення для здорових та безпечних умов праці мають раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничого обладнання, а також правильна організація робочих місць. Порядок розташування устаткування і відстань між машинами визначаються їхніми розмірами, технологічними вимогами і вимогами техніки безпеки.

Але, у всіх випадках, до обладнання, що має електропривід, повинен бути вільний підхід з усіх сторін шириною не менше 1 м зі сторони робочої зони і 0,6 м — зі сторони неробочої зони. Обладнання розміщують таким чином, щоб його монтаж, обслуговування і ремонт були зручні, безпечні та забезпечувалися можливість підпримувати приміщення та обладнання в належному санітарному стані.

При обслуговуванні технологічного обладнання на ТОВ «Старокостянтинівський олійноекстракційний завод» дотримуються заходів техніки безпеки.

Силоси і бункери для зерна незалежно від місця їх розташування, закривають суцільним перекриттям з пристроєм в них завантажувальних і лазових люків. Силоси для зберігання зерна Symaga SBH1757/20, діаметром 17,5 метрів, мають плоскі днища та пристрої для механізованої зачистки зерна.

Для перевірки температури і відбору проб зерна, у силосах і бункерах, опускання людей в них забороняється. Всі люки силосів і бункерів СОБ закривають кришками в рівень з підлогою. На час відкривання монтажних люків для підйому або спуску обладнання передбачають надійне огородження їх поручями з усіх боків, на висоту не менше 1 метр.

При розміщенні конвеєрів ширина проходів для обслуговування має бути для стрічкових і ланцюгових конвеєрів не менше 0,75 м, ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами не менше 1 м. Машини, апарати, механізми, самопливний транспорт та інше виробниче обладнання розміщують таким чином, щоб монтаж, ремонт та обслуговування були зручними і безпечними.

При транспортуванні зерна норіями, ланцюговими конвеєрами не можна допускати перегріву підшипників. Перед початком роботи на транспортному обладнанні перевіряють стійкість. Потрібно перевіряти стан електропроводів, електроустаткування і заземлення. Пускачі повинні бути розташовані на самому транспортері, або на щитку, на випадок екстреної зупинки транспортер забезпечують кількома вимикачами з обох сторін. Під час роботи транспортного

обладнання, все обладнання повинно завантажуватися рівномірно, непотрібно пробувати включати електродвигун при завалі, так як може згоріти електродвигун від перегрузки.

На підприємстві повітря аспіраційних мереж перед викидом в атмосферу очищають в циклонах або фільтрах. Періодично проводять перевірку циклонів на вміст у них пилу, не допускаючи його накопичення.

Запиленість приміщення і навколишнього середовища повинні бути в межах допустимих норм. Підприємство здійснює заходи щодо зниження викидів пилу в атмосферу, підвищення роботи аспіраційних мереж та установок. Пил одержуваний при обробці зерна в робочій башті і сушарці, є органічним, в ньому міститься мінеральна суміш в більшій або меншій кількості для різних ділянок. Місця скупчення пилу є не тільки шкідливими для здоровя, але і небезпечними для життя, так пил може вибухнути або спалахнути.

Загоряння пилу іноді пов'язано з електричним зарядом, який виникає при терті діалектриків об металеві стінки, дробленні твердих частинок і при русі пилу. Пил в повітрі набуває електричний заряд, який розташовується на поверхні пилинок. Отже електроємність всієї маси збільшується зі збільшенням кількості пилу, і чим дрібніший пил, тим більше утворюється електричний заряд. Пил є збирачем електричного заряду і може самозайматися

6.2. Вимоги до рівня шуму та вібрації на робочих місцях

Одним із основних шкідливих факторів впливу на організм людини на підприємстві є шум. Шум виникає в результаті роботи технологічного і транспортного обладнання. Шум інтенсивністю 85 ДБ і більше призводить до фізіологічних і психологічних негативних наслідків на нервову систему сон, емоції, працездатність. До заходів, які забезпечують зниження шуму, відносяться:

надійне змащення рухомих частин обладнання та механізмів;

рівномірний і надійний натяг привідних пасів;

підтримання швидкостей конвеєрних та норійних стрічок на мінімально допустимому рівні;

статистичне і динамічне балансування робочих колес вентиляторів і електродвигунів, які з'єднуються муфтами;

установка вентиляторів на віброізометори;

з'єднання повітропроводів з вентиляторами м'якими вставками;

рівномірний натяг стрічок і правильна установка ковшів у норіях;

використання для будівництва нових ізолюючих матеріалів;

навкруги підприємства, як мінімум з однієї сторони , яка виходить до населеного пункту , повинні бути насаджені дерева (перевагу надають хвойним).

Ще одним шкідливим фактором є вібрація. Вібрація виникає в результаті роботи транспортного і технологічного обладнання. Для зниження вібрації використовують спеціальні підкладки під машину, які зменшують передачу коливань на приміщення, а також під час будівництва використовують нові віброїзоляційні матеріали які здатні утримувати вібрацію.

6.3. Вимоги до мікроклімату та чистоти повітря

На ТОВ «Старокостянтинівський олійноекстракційний завод» забезпечений суворий контроль за виконанням правил технічної експлуатації обладнання та надійної роботи аспіраційних установок, за додержанням встановленого порядку прибирання та утримання виробничих приміщень в належному санітарному стані.

Питання щодо охорони навколишнього середовища займають одне із найважливіших місць як у нашій країні, так і у світі в цілому. Тому при будівництві нового підприємства необхідно приділяти багато уваги заходам щодо охорони довкілля як на підприємстві, так і за його межами.

Охорона навколишнього середовища на підприємстві характеризується комплексом заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу людської діяльності підприємства на навколишнє середовище, що забезпечує сприятливі та безпечні умови людської життєдіяльності.

При обробці зерна застосовується різне технологічне обладнання, призначене для очищення, сушіння, транспортування і зберігання зерна. Технологічні процеси супроводжуються виділенням різних шкідливих речовин в

виробничі приміщення та навколишнє середовище – теплоти, вологи, пилу, шуму, вібрації. Це негативно впливає на мікроклімат і санітарно-гігієнічний стан підприємства, що призводить до виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які впливають на працівників та екологію.

Пил викликає захворювання дихальних органів, нервової системи. На підприємстві встановлені гранично допустимі концентрації вмісту шкідливої речовини, які не будуть впливати на здоров'я обслуговуючого персоналу. Для зниження викиду пилу в атмосферу на підприємствах проводяиться такі заходи: передбачена система аспірації, очищення забрудненого повітря у фільтрах або у циклонах, насадження дерев навколо підприємства.

Запиленість приміщення і навколишнього середовища повинні бути в межах допустимих норм. Вміст зернового пилу в хлібоприймальних елеваторах дозволяється не більше 4 мг/м, при цьому вміст пилу в повітряному потоці на виході з аспіраційних установок не повинен перевищувати 6 мг/м. Ефективність дії аспіраційних установок перевіряють щорічно і за результатами перевірки проводять заходи по усуненню виявлених неполадок.

6.4. Протипожежні заходи

Для попередження вибуху і пожежі необхідно проводити відповідні профілактичні заходи. Підвищена запиленість і вибухонебезпечна концентрація пилу можуть виникнути при незадовільній герметизації обладнання (ланцюгових конвеєрів, норій, сепараторів), несправності аспіраційних систем або низькій ефективності їх роботи.

6.5. Електротробезпека

Ще одним важливим фактором, який впливає на безпеку роботи на підприємстві є електробезпека - це система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Електронасиченість сучасного виробництва формує електричну небезпека, джерелом якої можуть бути електричні мережі, електрифіковане устаткування та

інструмент, обчислювальна та організаційна техніка, що працює на електриці. Електротравматизм в порівнянні з іншими видами виробничого травматизму складає невеликий відсоток, однак, за кількістю травм з важким і особливо летальним результатом займає одне з перших місць.

Згідно з вимогами нормативних документів, безпека електроустановок забезпечується наступними основними заходами:

недоступністю струмоведучих частин;

належної, а в окремих випадках підвищеної (подвійний) ізоляцією;

заземленням або зануленням корпусів електрообладнання і елементів електроустановок, які можуть опинитися під напругою;

надійним і швидкодіючим автоматичним захисним відключенням;

застосуванням знижених напружень (42 В і нижче) для живлення переносних струмоприймачів;

захисним розділенням ланцюгів;

блокуванням, попереджувальною сигналізацією, написами і плакатами;

застосуванням захисних засобів і пристосувань;

проведенням планово-попереджувальних ремонтів і профілактичних випробувань електрообладнання, апаратів і мереж, що знаходяться в експлуатації;

проведенням ряду організаційних заходів (спеціальне навчання, атестація і переатестація осіб електротехнічного персоналу, інструктажі і т. д.).

Для забезпечення електробезпеки на підприємствах елеваторної промисловості застосовують такі технічні способи та засоби захисту: захисне заземлення, занулення, застосування малих напруг, контроль ізоляції обмоток, засоби індивідуального захисту та запобіжні пристосування, захисні пристрої, що вимикають.

Захисне заземлення - це навмисне електричне з'єднання з землею або її еквівалентом металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою. Воно захищає від ураження електричним струмом при дотику до

металевих корпусів обладнання, металевих конструкцій електроустановки, які внаслідок порушення електричної ізоляції виявляються під напругою.

Занулення - це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою. При такому електричному з'єднанні, якщо воно надійно виконано, яке замикання на корпус перетворюється в однофазне коротке замикання (тобто замикання між фазами і нульовим проводом). При цьому виникає струм такої сили, при якій забезпечується спрацьовування захисту (запобіжника або автомата) і автоматичне відключення пошкодженої установки від живильної мережі.

Отже, на ТОВ «Старокостянтинівський олійноекстракційний завод» при роботі необхідно дотримуватись всіх вище вказаних вимог та рекомендацій з метою зменшення кількості викидів в навколишнє середовище, забезпечення високої екологічності та безпеки підприємства.

Розділ 7. Техніко-економічні показники

7.1. Розрахунок необхідної суми інвестицій на будівництво

Для здійснення будівництва олійно-пресового заводу необхідні грошові кошти для вкладення в основні фонди і в оборотні кошти – інвестиції.

Таким чином, загальна сума інвестицій (І) складається з:

- первісної вартості впроваджуваного обладнання (ПВоб);

- первісної вартості будівельних робіт (ПВбуд);

- оборотних коштів, які знадобляться олійно-пресовому заводу для випуску необхідного обсягу продукції (ОК).

І = ПВ об + ПВ буд + ОК (7.1)

Інвестиції в основні фонди є первісною вартістю запропонованого до впровадження обладнання та будівельних робіт. До складу первісної вартості впроваджуваного обладнання (ПВоб) входять вартість його придбання (Впр), транспортні витрати на доставку (Тр), заготівельно-складські витрати (Зс) та витрати на монтаж обладнання (Мн):

$$ПВ_{об} = 1{,}2 * (В_{пр} + Т_р + З_с + М_н)$$

де Тр = 8 % від вартості придбання обладнання;

Зс = 2 % від вартості придбання обладнання;

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

Вартість придбання та монтажу кожної одиниці впроваджуваного обладнання визначають за допомогою відповідних прейскурантів, довідників та прайс-листів.

Загальну суму вартості придбання та монтажу впроваджуваного обладнання необхідно розрахувати за допомогою табл.7.1.

Таблиця 7.1. – Дані розрахунку технологічного обладнання

Назва, номер	Марка	Кількість, шт	Вартість одиниці, тис. грн		Кошторисна вартість, тис. грн	
			Обладнання	монтаж	Обладнання	монтаж
Лінія підготовки порції шротів та мучнистої сировини						
Просіювальна машина	УЗ-ДМП-10	1	150	15	150	15
Молоткова дробарка	ДМВ-10	1	235	23,5	235	23,5
Дозатор	УЗ-ДБДТ-1000	1	300	30	300	30
Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини						
Модуль мікродозування	ММД-300-6	1	450	45	450	45
Лінія змішування						
Змішувач	УЗ-ДСП-1,0	1	280	28	280	28
Лінія гранулювання						
Магнітний сепатратор	УЗ-ДКМ-01	1	136	13,6	136	13,6
Кондиціонер	СМ-5К/6	1	400	40	400	40
Прес-гранулятор	ГКТ-420	1	480	48	480	48
Охолоджувач	ОПТ-19	1	40	40	40	40
Просіювальна машина	УЗ-ДМП-10	1	150	15	150	15
Всього		37			2981	298,1

Розраховуємо первісну вартість впроваджуваного обладнання:

Первісна вартість впроваджуваного обладнання (ПВоб) 2984,5

вартість придбання (Впр) 2981

транспортні витрати на доставку (Тр) 172,9

заготівельно-складські витрати (Зс) 21,7

витрати на монтаж обладнання (Мн) 298,1

Розрахунок інвестицій у будівництво проводимо на основі методу питомих капітальних вкладень. Питомі капітальні вкладення на будівництво 1 кв.м. виробничої будівлі заводу складають 8000 грн. Додатково необхідно врахувати капітальні витрати на проведення комунікацій (20 % від інвестицій на будівництво).

Враховуючи загальну площу виробничої будівлі 18×18 кв.м. інвестиції на будівництво становлять:

ПВ буд = 18×18×8000 грн/кв.м. × 1,2 / 1000 = 3110,4 тис.грн

Олійно-пресовому заводу знадобляться оборотні кошти. Обсяг оборотних коштів визначають за формулою:

ОК = ОВ × Тоб / 360, (7.3)

де ОК – оборотні кошти підприємства;

ОВ – обсяг виробництва продукції за рік (пункт 7.4);

Т об – тривалість 1 обороту оборотних коштів (45 днів).

ОК = 680257,30 × 45 / 360 = 850312,16 тис грн.

І = 2984,5+ 3110,4 + 85032,16 = 91127,06 тис.грн

7.2. Розрахунок виробничої програми

Розрахунок виробничої програми підприємства представимо у вигляді таблиці 7.2 та таблиці 7.3.

Таблиця 7.2 – Розрахунок планового обсягу виробництва підприємства

	Показники	Значення
1	Виробнича потужність підприємтва, т/добу	150
2	Плановий фонд робочого часу підприємства, діб	300
3	Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,7
4	Плановий обсяг виробництва БВД на рік, тис.т	31,5

Таким чином, плановий обсяг виробництва збагаченого шроту становитиме 75,5 тис.т на рік.

Виробнича програма 7.3. Розрахунок собівартості продукції розраховується шляхом розподілу загального обсягу виробництва між основними видами продукції на основі попиту.

Таблиця 7.3 – Виробнича програма підприємства

Вид продукції	Частка	Обсяг виробництва, т
БВД для великої рогатої худоби	36	11500
БВД для молодняка свиней 4-8 міс.	32	10000
БВД для свиней	32	10000
Всього	**100%**	**31500**

7.3. Матеріальні витрати

Витрати на сировину та матеріали

Для кожного виду продукції наводиться калькуляція витрат на сировину за такою формою (табл. 6.4)

Таблиця 7.4 – Витрати на сировину на 1 т. БВД для великої рогатої худоби

Назва інгредієнту комбікорму	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва нового виду комбікорму, тис.грн
Шрот соняшниковий	25	–	–	–
Шрот соєвий	25	–	–	–
Висівки пшеничні	25	1900	475,00	2992,50
Дріжджі кормові	15	19000	2850,00	17955,00
вапнякова мука	5	15000	750,00	4725,00
Кухонна сіль	5	14000	700,00	4410,00
Всього	**100,0**		**4775,00**	**30082,50**

Таблиця 7.5 – Витрати на сировину на 1 т. БВД для молодняка свиней 4-8 міс.

Назва інгредієнту комбікорму	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва нового виду комбікорму, тис.грн
Рибна мука	10	38000	3800	23940
Шрот соняшниковий	40	–	–	–
Висівки пшеничні	22	1900	418	2633,4
Дріжджі кормові	15	19000	2850	17955
Вапнякова мука	8	15000	1200	7560
Кухонна сіль	5	14000	700	4410
Всього	**100,0**		**8968**	**56498,4**

Таблиця 7.6 – Витрати на сировину на 1 т. БВД для свиней

Назва інгредієнту комбікорму	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва нового виду комбікорму, тис.грн
Шрот соняшниковий	34	–	–	–
Шрот соєвий	20	–	–	–
Висівки пшеничні	10	1900	190	3997,6
Вапнякова мука	15	15000	2250	47340
кормові дріжджі	15	19000	2850	59964
Кухонна сіль	5	14000	700	14728
Монохлоргідрат лізин	1	90000	900	18936
Всього	**100,0**		**6890**	**144965,6**

Загальні витрати на сировину представлені у таблиці 7.7.

Таблиця 7.7 – Розрахунок загальних витрат на сировину

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Витрати на сировину на 1 т	Загальні витрати на сировину
БВД для ВРХ	11,5	4775,00	30082,50
БВД для молодняка свиней 4-8 міс.	10	8968,00	56498,40
БВД для свиней	10	6890,00	144965,60
Всього	**31,5**		**231546,5**

Витрати на матеріали для фасованого БВД приймаються на рівні 70 грн/т фасованого шроту. Передбачено фасувати 40 % продукції.

В мат = 150 × 0,4 × 70 / 1000 = 4200 тис.грн

7.3.2. Додаткові витрати на паливо й енергію

Витрати на енергію у зв'язку із зміною обладнання в результаті реконструкції заводу можна розрахувати за формулою:

$$E = N \times Рріч \times Гдоб \times Кс \times m / 1000 \quad (7.4)$$

де N – сумарна потужність електродвигунів обладнання; 320

Рріч – річний період роботи заводу в днях; 300

Гдоб – середня тривалість роботи заводу за добу; 24

Кс – коефіцієнт використання потужності електродвигунів; 0,8

m – тариф за 1 кВт×год електроенергії (за звітними даними заводу – 1,68 грн).

Е = 3096 тис. грн

Витрати на паливо в зв'язку з організацією процесу гранулювання БВД на заводі розрахувати за допомогою табл. 7.8.

Таблиця 7.8. – Розрахунок додаткової вартості палива

Показники	Гранулювання БВД
1. Річний обсяг гранулювання БВД, тис.т	31,5
2. Норма витрачання умовного палива на 1 тонну БВД, кг	12
3. Річна потреба в умовному паливі, т	378
4. Вид натурального палива	газ
5. Коефіцієнт переводу умовного палива в натуральне	0,88
6. Річна потреба в натуральному паливі, т (або куб. м)	333
7. Вартість 1 тонни (або 1 куб. м) натурального палива, грн	8200
8. Вартість річної потреби натурального палива, тис.грн	2728

Загальні витрати на паливо та енергію: В пе = 3096 + 2728 = 5824 тис.грн

Загальні матеріальні витрати: МВ = В сир + В мат + В пе

МВ = 231546,5+ 4200 + 5824= 241570,5 тис.грн

Витрати на оплату праці

По проекту для роботи підприємства необхідно 1 виробничих зміни. У структурі персоналу додатковий та управлінський персонал складає 40 % від виробничого.

Таблиця 7.9 – Розрахунок витрат на оплату праці на 1 зміну

Склад виробничої зміни	Кількість	Розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Фонд робочого часу, год/рік	Фонд оплати праці, грн/рік
Начальник зміни	1	6	15,85	3600	342360
Оператор	1	5	14,35	3600	258300
Вантажник	4	2	9,06	3600	65232
Апаратник переробки зерна	2	4	12,78	3600	184032
Технолог	1	5	14,35	3600	258300
Електрик	1	4	10,67	3600	153648
Всього основна заробітна плата	10				1261872
Додаткова заробітна плата (60%)					757123
Всього основна і додаткова заробітна плата					2018995

Витрати на оплату праці на одну зміну – 2018995

Кількість змін – 2

Загальні витрати на оплату праці виробничого персоналу: 2018995×2=4037,99 тис. грн

Чисельність виробничого персоналу: 10 × 2 = 20 осіб

Чисельність невиробничого персоналу: 20 × 0,4 ≈ 8 осіб

Загальна чисельність персоналу – 28 осіб

При середній заробітній платі одного працівника невиробничого персоналу у 6500 грн, фонд оплати праці невиробничого персоналу складе:

8 осіб × 6500 грн × 12 міс. / 1000 = 624,00 тис. грн.

Загальні річні витрати на оплату праці складають:

В оп = 4037,99 + 624 = 4661,99 тис. грн

Відрахування на соціальні заходи

(до Єдиного соціального внеску)

Відрахування на соціальні заходи необхідно визначити, використовуючи встановлені ставки відрахувань (22 %):

В сз = 4661,9 × 0,22 = 1025,61 тис.грн

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

Амортизаційні відрахування будівель, споруд (ΔАбуд) та обладнання (Δ Аобл) можна розрахувати за формулою:

$$\Delta A_{буд(обл)} = \left(ПВ_{буд(обл)} - БВ_{буд(обл)}\right) * \frac{Н_а}{100},$$

де ПВбуд та ПВобл – первісна вартість встановлених будівель, споруд та впроваджуваного обладнання;

БВбуд та БВобл – балансова (залишкова) вартість демонтованих будівель, споруд та обладнання тощо;

На – норма річних амортизаційних відрахувань для основних фондів групи 1, до складу якої входять будівлі та споруди (На = 5 %); для основних фондів групи 3, до складу якої входить технологічне обладнання (На = 20 %).

А обл. = 2984,5 × 0,2 = 596,9 тис. грн

А буд. = 3110,4 × 0,05 = 152,52 тис. грн

А заг = 596,9 + 152,52 = 752,42 тис.грн

Відрахування на ремонт будівель, споруд (РМбуд) та обладнання (РМобл) необхідно визначити у розмірі 30 % від амортизаційних відрахувань будівель, споруд та обладнання відповідно

$$\Delta \text{РМ}_{\text{буд(обл)}} = 0{,}3 \times \text{А}_{\text{буд(обл)}},$$

РМбуд =152,52 × 0,3 = 45, 75 тис. грн.

РМобл. = 596,9 × 0,3 = 179,07 тис. грн.

РМзаг = 45,75 + 179,07= 224,82 тис. грн.

Загальні витрати за статтею «Амортизація» складають:

752,42 + 224,82 = 977,24

Додаткові інші витрати

Інші витрати приймаємо на рівні 2 % від матеріальних витрат

В інші = 241570,5× 0,02 = 4831,4 тис.грн

Всі статті собівартості продукції нового олійно-пресового заводу необхідно показати в табл. 7.10.

Таблиця 7.10 – Розрахунок виробничих витрат підприємства

Елементи економічних витрат	Сума витрат, тис.грн	
	Всього, тис.грн	на 1 т, грн
1. Матеріальні витрати	241570,5	7668,90
в тому числі: сировина та матеріали	235746,5	7484,02
паливо та енергія	5824	184,89
2. Витрати на оплату праці	4661,99	148,00
3. Відрахування на соціальні заходи	1025,61	32,56
4. Амортизація основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів	977,24	31,02
5. Інші витрати	4831,4	153,38
Всього витрат (собівартість виробленої продукції)	253066,7	8033,86

Загальна величина виробничих витрат(окрім витрат на сировину) складає 17320,2 тис.грн.

Таблиця 7.12 – Розрахунок собівартості окремих видів продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Витрати на сировину на 1 т, грн	Загальні витрати на сировину, тис.грн	Інші витрати всього на виробництво, тис грн	Інші витрати на виробництво 1 т, грн	Собівартість 1 т, грн
БВД для великої рогатої худоби	11,5	4775,00	30082,50	44734,20	3901,47	8676,47
БВД для молодняка свиней 4-8 міс.	10,0	8968,00	56498,40	44734,20	4465,83	13433,83
БВД для свиней	10,0	6890,00	144965,60	59645,60	5954,44	12844,44
Всього	31,5			**149114,00**		

7.4. Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції

Розрахунок річного обсягу виробництва та суми прибутку проведемо в таблиці 7.11. Рівень рентабельності по кожному виду продукції приймаємо в межах 10 %.

Таблиця 7.11 – Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва ,т	Собівар-тість 1 т, грн	Рентабельність, %	Ціна 1 т	Собівартість виробництва продукції, тис грн	Обсяг виробництва, тис.грн	Прибуток, тис. грн
БВД для ВРХ	11,5	4775,00	10	7878,7	54750,1	90337,7	35587,6
БВД для молодняка свиней 4-8 міс.	10,0	8968,00	10	14797,2	89832,4	148223,5	58391,1
БВД для свиней	10,0	6890,00	10	11368,5	69017,1	113878,2	44861,1
Всього	31,5				**213599,74**	**352439,5**	138839,8

Таким чином, річний обсяг виробленої та реалізованої продукції становитиме 352439,56тис.грн, а прибуток – 138839,8 тис.грн на рік.

7.5. Оцінка економічної ефективності інвестицій у будівництво цеху виробництва високобілкової кормової добавки

Вихідними даними для оцінки економічної ефективності інвестицій у реконструкцію заводу є показники, що містяться в табл.7.13.

Таблиця 7.13 – Вихідні дані для оцінки економічної ефективності інвестицій

Показники	Значення
1. Річний обсяг реалізованої продукції, тис.грн	352439,5
2. Повна собівартість річного обсягу реалізованої продукції, тис.грн	253066,7
3. Прибуток від реалізації продукції, тис.грн	138839,8
4. Чистий прибуток підприємства, тис.грн	99372,8
5. Амортизація основних фондів, нематеріальних активів таінших позаоборотних активів, тис.грн	977,24
6. Сума інвестицій у будівництво, тис.грн	91127,06

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

Оцінку економічної ефективності інвестицій в будівництво цеху виробництва високобілкової кормової добавки здійснюють за допомогою показника строку окупності інвестицій (Т).

Строк їх окупності можна розрахувати за формулою:

$$Т = І / (ЧП + А)$$

де ЧП – чистий прибуток заводу;

А – сума амортизаційних відрахувань, яка утворюється за допомогою норм амортизації від первісної вартості інвестицій в основні фонди в перший рік їх дії та від балансової (залишкової) вартості інвестицій на початок року у кожному наступному році.

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

Т = 91127,06 / (99372,8 + 977,24) = 11 місяців

Строк окупності менше 4 років, тому проект будівництва є доцільним.

Основні техніко-економічні показники будівництва цеху виробництва високобілкової кормової добавки відображено в табл. 7.14.

Таблиця 7.14 – Основні техніко-економічні показники роботи цеху виробництва високобілкової кормової добавки

Показники	Значення показників
1.Річний обсяг виробництва шроту у натуральному виразі, тис.т	31,5
2. Реалізована (вироблена) продукція, тис.грн	352439,5
3. Повна собівартість продукції, тис.грн	253066,7
4. Прибуток від реалізації продукції, тис.грн	138839,8
5. Середньооблікова чисельність персоналу за основною діяльністю, чол.	13
6. Середньорічна вартість оборотних коштів, тис.грн	13549,6
7. Рентабельність, %	10
8. Річна виробнича потужність, тис.	31,5
9. Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,8
10. Середня оптова ціна за 1 тонну БВД (без ПДВ), грн	11347
11. Строк окупності будівництва, років	0,9

Висновок: результати розрахунків свідчать, що на будівництво цеху виробництва високобілкової кормової добавки необхідні інвестиції у розмірі 91127,06 тис. грн, які будуть окуплені на протязі 11 місяців з урахуванням дисконтування. Таким чином, можна зробити висновок, що будівництво цеху виробництва високобілкової кормової добавки на ТОВ "Старокостянтинівський олійно-екстракційний завод" в Хмельницькій області продуктивністю 150 т/добу є економічно доцільним. Представлений проєкт є економічно ефективним за умови забезпечення визначеного в розрахунках обсягу реалізації кормової добавки.

Висновки

При виконанні кваліфікаційної роботи було розроблено технологію виробництва кормової білкової добавки з високобілкової сировини олійно-переробних підприємств, а саме:

– проаналізувано фактори, які впливають на одержання високобілкової сировини олійно-переробних підприємств;

– визначено показники якості високобілкової сировини олійно-переробних підприємств;

– розраховано рецепти кормової добавки на основі високобілкової сировини олійно-переробних підприємств з урахуванням норм і вимог годівлі;

– визначено фізичні властивості та якісні показники кормової білкової добавки;

– розроблено та обґрунтовано схему технологічного процесу виробництва кормової білкової добавки;

– розроблено плани та розрізи технології виробництва кормової білкової добавки;

– визначено оцінку економічної ефективності запропонованої технології.

Для реалізації технології підвищення якості побічних продуктів виробництва соняшникової олії необхідні інвестиції у розмірі 92 млн грн. Розрахунок техніко-економічних показників показав доцільність запропонованих рішень так як інвестиції окупаються протягом 1 року.

Список літератури

1. Елеватори [Веб-сайт]. - URL: https://kmzindustries.ua/objects/starokostyantinivskij-oez (дата звернення: 14.109.2023)
2. АПК-Інформ [Веб-сайт]. - URL: https://www.apk-inform.com (дата звернення: 16.09.2023)
3. Кормові добавки для птиці та тварин [Веб-сайт]. - URL: https://kreon-d.com.ua/ua/a210363-rol-proteina-kormlenii.html (дата звернення: 14.10.2023)
4. Савченко Ю.І., Савчук І.М., Савченко М.Г., Дідківський М.П. Виробництво молока і м’яса в зоні Полісся України при використанні місцевих високопротеїнових кормів. Агропромислове виробництво Полісся. 2016. № 9. С. 87–94.
5. Разумовський Н.П., Богданович Д.М. Оптимізація вмісту протеїну в раціоні племінних бичків: зб. наук. праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2019. № 1. С. 84– 94. doi: 10.33245/2310-9289-2019-147-1-84-94
6. Huuskonen A., Joki-Tokola E. Perfomance of growing dairy bulls offered diets based on silages made of whole-crop barley, whole-crop wheat, hairy vetch and grass. Agricultural and Food Science. 2010. V. 19. № 2. P. 116–126. doi: 10.2137/145960610791542325
7. Дехтяр Ю. Ф. Годівля тварин і технологія кормів : курс лекцій / Ю. Ф. Дехтяр. – Миколаїв : МНАУ, 2014. – 129 с.
8. Вибір [Веб-сайт]. - URL: https://vybor.in.ua/uk/produkcziya-uk/dzherela-visokodostupnogo-bilka/ribne-boroshno-64-65-67-70-72/ (дата звернення: 16.10.2023)
9. Державна служба статистики України [Веб-сайт]. - URL: http://www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 14.09.2023)
10. Мусіч О. І. М'ясо-кісткове борошно – гарантія стабільного приросту ваги у тваринництві / О. І. Мусіч, С. В. Цап, В. І. Міщенко // Проблеми

годівлі тварин в умовах високоінтенсивних технологій виробництва і переробки продукції тваринництва : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 80-річчю від дня народж. видатного вченого, д-ра с.-г. наук, проф. Л. С. Дяченка (Біла Церква, 1-2 лют. 2019 р.) / Білоцерківський НАУ. – Біла Церква, 2019. – С. 20-22. – Режим доступу : http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/1828.

11. Агро-Еліта [Веб-сайт]. - URL: https://agroelita.info/vykorystannya-netradytsijnyh-kormiv-shlyah-do-zmitsnennya-kormovoji-bazy-ptahivnytstva/ (дата звернення: 24.10.2023)
12. Пешук Л.В., Носенко Т.Т. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини: навч. посіб. – Київ : ЦУЛ, 2011. – 296 с.
13. Барсук Ю.В. Сучасний стан розвитку виробництва та експорту соняшникової олії в Україні // Глобальні та національні проблеми економіки. 2017. № 16. С. 103–108.
14. High content of lysine in crude protein feed ration in combination with ensiled corn grain is a factor in the high productivity of young pigs. German internatinal journal of modern science. 2021. № 7. Vol. 1. P. 12–15. (0,29 друк. арк.). DOI: 10.24412/2701-8369-2021-7-1-12-15.
15. Кулик М. Ф., Ткаченко Т. Ю. Вміст лізину в комбікормі свиней з використанням силосованого зерна кукурудзи – основа високої продуктивності. Корми і кормовиробництво: міжвідом. темат. наук. збірник. 2020. № 90. С. 145-156.
16. ЄФРЕМОВ, Д. В. Перспективи розширення спектра нормованих показників у годівлі овець. *Таврійський науковий вісник*, 2012, 248-251.
17. Абдрафиков А., Яхин А. Бетафин в комбикормах для поросят. // Зоотехния. – 2004. - №5. – С. 17-18.
18. ПЕНТИЛЮК, С.В; ПЕНТИЛЮК, Р.С. Комплексное применение препаратов биологически активных веществ в кормлении свиней. ВЕСТНИК, 2015, 50.
19. Вплив кормових добавок та комбікормів на продуктивність та якість

м’яса у свиней: Монографія / Р.А. Чудак, Ю. М. Побережець, В. М. Ушаков, Я. І. Бабков. Видавець ФОП Рогальська І.О., 2021. 202 с.

20. Zinoviev, S.H. (2002). Vyvchennia vplyvu efektyvnykh mikroorhanizmiv na kilkisne spivvidnoshennia aminokyslot u kormakh. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Poltava, 5/6, 105–107.
21. Технологія кормів та кормових добавок: навчальний посібник / К.М. Сироватко, М.О. Зотько. - Вінниця: ВНАУ, 2020.- 263 с.
22. ПРОКОПЕНКО Л. С. Особливості обміну калію у свиней при згодовуванні раціонів, збагачених ліпротом та іншими біологічно активними добавками. , 2005, 145.
23. Бігун П. П. Використання кормової добавки «ліпроткалнату» при виробництві продукції тваринництва на територіях забруднених радіонуклідами. Збірник розрахований на наукових співробітників, викладачів вузів, аспірантів, студентів та фахівців сільськогосподарського виробництва. 2008, 237.
24. Баймишев, Х. Б.; Ускова, И. В.; Петухова, Е. И. Кормовая добавка Оптиген в структуре рациона высокопродуктивных коров в период пика лактации. Достижения науки и техники АПК, 2018, 32.5: 70-73.
25. Вплив кормової добавки "Гумілід" на показники протеїнового й амінокислотного обмінів у курчат-бройлерів кросу "Кобб 500" / Є. О. Михайленко, О. О. Дьомшина, Г. О. Ушакова, В. Г. Грибан, Л. М. Степченко // Біологія тварин. - 2016. - Т. 18, № 4. - С. 66-71. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bitv_2016_18_4_12
26. Дармограй, Л. М.; Шевченко, М. Є. Продуктивні показники молодняку кролів за інтенсивної технології вирощування. Збірник наукових праць “ТВППТ”.–Біла Церква, 2015, 2: 16-22.
27. Orishchuk, O.; Tsap, S. Продуктивність курчат-бройлерів за введення у комбікорм дріжджів Saccharomyces cerevisiae. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock, 2020, 2 (41): 56-61.
28. ДСТУ 7693:2015 Комбікормова сировина. Загальні технічні умови

29. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія комбікормового виробництва» для здобувачів освіти спеціальності 181 «Харчові технології» («Технологія зберігання і переробки зерна»), СВО «Бакалавр» денної і заочної форм навчання / Укладачі: Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.М. Турпурова, Н.В. Ворона, І.С. Чернега, О.Г. Цюндик/ За ред. проф. Б.В. Єгорова. – Одеса: ОНТУ, 2023. – 59 с.
30. 1.Літковець Ю.О. Оцінювання стану та перспектив розвитку олійно-жирової галузі // Економіка та управління національним господарством. 2017. Т. 20, вип. 20. С. 169-172.
31. Klimkiewicz R., Grabowska H., Syper L. Oil Industry Waste as a Basis for Synthesis of New Type Surfactants // Polish Journal of Environmental Studies. 2001. Vol. 10, No. 5. P. 337-339.
32. Єгоров, Б.В. Технологія виробництва комбікормів: підручник для вищ. навч. закладів. Одеса: Друкарський дім, 2011. 448 с.
33. 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. – 45 с.
34. 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. – 52 с.
35. Виробництво рослинної олії : курс лекцій / Н. В. Нікончук. Миколаїв : МНАУ, 2014. 58 с.
36. Єгоров Б.В., Кочетова А.О., Величко Т.О., Хоренжий Н.В., Сусло В.В.,

Ісламов В.А., Турпурова Т.М. Контроль якості та безпека продукції в галузі (комбікормова галузь): підручник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. 446 с.

37. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції: затв. наказом Агропромислового комплексу України 20.03.98 – Київ: МАКУ і КІХ, 1998. – 256 с.
38. ДБН В.2.2–12-2003. (СНиП 2.10.02-84). Будівлі і споруди для зберігання і переробки сільськогосподарської продукції: затв. наказом Держбуду України 30.10.2003 №178 : введені в дію з 01.04.04. – К.: Держбуд України, 2004. – 12 с. /http://www.dbn.at.ua
39. Онищенко О.В., Куренна О.О., Крикуненко А.С. Інноваційні шляхи розвитку олійно-жирової галузі / Електронне наукове фахове видання з економічних наук «Modern Economics». 2018. №7. С. 114-122.
40. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломних проектів з реконструкції та технічного переозброєння комбікормових підприємств [Текст]/ Укладачі Л.П. Попов, К.Б.Козак.-Одеса: ОНАХТ,2009.-36с.
41. Аналіз і розробка інвестиційних проектів: навч. посібник / Циглик І.І., Кропецька С.О., Білий М.М., Мрзіль О.І - К:. Центр навчальної літератури, 2005 р. - 160 с.
42. Конспект лекцій з дисципліни «Інвестування та інноваційний менеджмент» для студентів, які навчаються за навчальними планами магістрів. Напрям підготовки – 8.051701 професійні спрямування: 01, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 12 денної та заочної форм навчання / Укладач Л.П. Попов – Одеса: ОНАХТ, 2013. – 29 с.

Додатки

Додаток А

Рецепти кормової високобілкової добавки

ОНТУ

Рецепт

БД-60 для великої рогатої худоби

Склад	Рецепт, %
Соєвий шрот	25
Соняшниковий шрот	25
Висівки пшеничні	25
Кормові дріжджі	15
Вапнякова мука	5
Кухонна сіль	5
Всього	100

Показники якості			Вартість показники в розрахунку на 1 тонну, грн.	
Назва	Од. вим.	Розрахунок	Показник	Ціна
ОБМІННА ЕНЕРГІЯ	МДж/кг	15,8	ВАРТІСТЬ СИРОВИНИ	9603
КОРМОВІ ОДИНИЦЯ	в 100 кг	0,86	ВИРОБН. ВТРАТИ	96
СИРИЙ ПРОТЕЇН	%	30,2	ВИРОБН. ИЗДЕРЖКИ	
СИРИЙ ЖИР	%	1,98	ВАРТІСТЬ ТАРИ	
СИРА КЛІТКОВИНА	%	8,37	СОБІВАРТІСТЬ	9699
ЛІЗИН	г	16,51	РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ	969,9
МЕТІОНІН+ЦИСТИН	г	6,21	ЦІНА БЕЗ НДС	10688,9
Ca	г	4,48	НДС	2133,8
P	г	6,74	Відпускна ціна	12802,7

ОНТУ

Рецепт

БД-51 для молодняка свиней 4-8 міс.

Склад	Рецепт, %
Рибна мука	10
Соняшниковий шрот	40
Висівки пшеничні	22
Кормові дріжджі	15
Вапнякова мука	8
Кухонна сіль	5
Всього	100

Показники якості			Вартість показники в розрахунку на 1 тонну, грн.	
Назва	Од. вим.	Розрахунок	Показник	Ціна
ОБМІННА ЕНЕРГІЯ	МДж/кг	14,24	ВАРТІСТЬ СИРОВИНИ	11990
КОРМОВІ ОДИНИЦЯ	в 100 кг	0,9	ВИРОБН. ВТРАТИ	119,9
СИРИЙ ПРОТЕЇН	%	31,38	ВИРОБН. ИЗДЕРЖКИ	
СИРИЙ ЖИР	%	2,58	ВАРТІСТЬ ТАРИ	
СИРА КЛІТКОВИНА	%	6,37	СОБІВАРТІСТЬ	12109,9
ЛІЗИН	г	16,01	РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ	1210,99
МЕТІОНІН+ЦИСТИН	г	8,79	ЦІНА БЕЗ НДС	13320,89
Ca	г	12,03	НДС	2664,18
P	г	9,97	Відпускна ціна	15985,07

ОНТУ

Рецепт

БД-52 для молодняка свиней 4-8 міс.

Склад	Рецепт, %
Соєвий шрот	20
Соняшниковий шрот	34
Висівки пшеничні	10
Кормові дріжджі	15
Вапнякова мука	15
Кухонна сіль	5
Монохлоргідрат лізину, 98 %	1
Всього	100

Показники якості			Вартість показники в розрахунку на 1 тонну, грн.	
Назва	Од. вим.	Розрахунок	Показник	Ціна
ОБМІННА ЕНЕРГІЯ	МДж/кг	14,03	ВАРТІСТЬ СИРОВИНИ	11719
КОРМОВІ ОДИНИЦЯ	в 100 кг	8,9	ВИРОБН. ВТРАТИ	117,19
СИРИЙ ПРОТЕЇН	%	30,59	ВИРОБН. ИЗДЕРЖКИ	
СИРИЙ ЖИР	%	1,46	ВАРТІСТЬ ТАРИ	
СИРА КЛІТКОВИНА	%	1,26	СОБІВАРТІСТЬ	11836,19
ЛІЗИН	г	16,31	РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ	1183,62
МЕТІОНІН+ЦИСТИН	г	8,9	ЦІНА БЕЗ НДС	13019,81
Ca	г	8,07	НДС	2603,96
P	г	7,25	Відпускна ціна	15623,7

Додаток Б

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

«Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції з використанням високобілкової сировини»

Здобувач: Омелько О.М.
2 курсу групи ТЗХ-61г
Керівник: к.т.н., доц. Турпурова Т.М.

Одеса - 2023

ВМІСТ ПРОТЕЇНУ В РАЦІОНАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

НАДЛИШОК

- перевитрата протеїну не виправдана економічно,
- надмірна кількість протеїну негативно впливає на стан здоров'я, відтворювальні здатності, знижується засвоюваність А, С, групи В.

НОРМА ПРОТЕЇНУ

- знижується продуктивність,
- погіршується якість продукції,
- пригнічується швидкість росту молодняку,
- підвищується термін відгодівлі та вирощування,
- збільшується конверсія корму,
- погіршується перетравність і використання поживних речовин кормів.

ДЕФІЦИТ

2

Частка областей в загальному обсязі переробних потужностей соняшнику в Україні
(станом на початок 2021-2022 МР)

*Області, в яких робота переробних підприємств з 24 лютого 2022 року значно ускладнена бойовими діями чи взагалі неможлива
**Області, в яких робота переробних підприємств майже неможлива через наслідки бойових дій

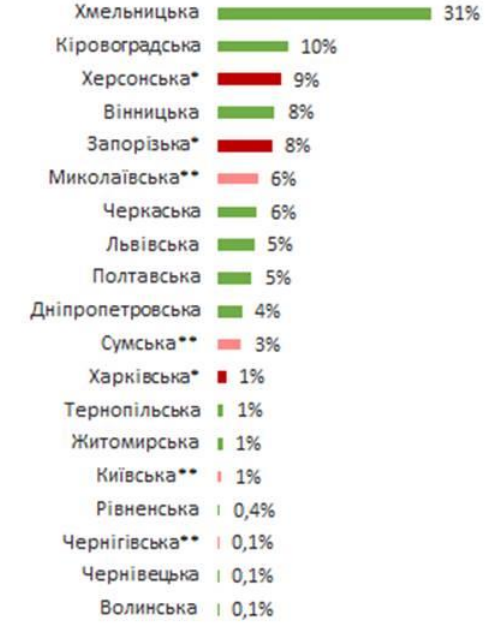
СОНЯШНИК

*Прогноз «АПК-Інформ»
Загальна пропозиція, млн. т
Внутрішня переробка, млн. т
Частка переробки, %

Виробництво та внутрішня переробка соняшнику в Україні

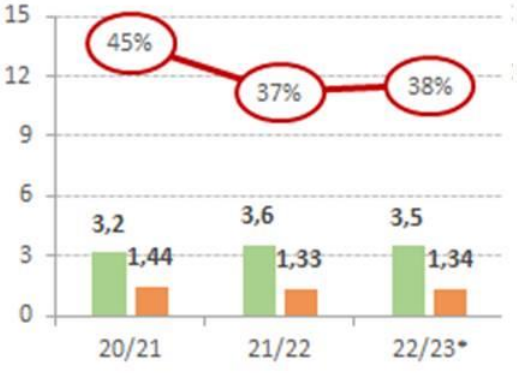
3

Частка областей в загальному обсязі переробних потужностей сої в Україні
(станом на початок 2021-2022 МР)



*Області, в яких робота переробних підприємств з 24 лютого 2022 року значно ускладнена бойовими діями чи взагалі неможлива
**Області, в яких робота переробних підприємств майже неможлива через наслідки бойових дій

СОЯ



*Прогноз «АПК-Інформ»
Загальна пропозиція, млн. т
Внутрішня переробка, млн. т
Частка переробки, %

Виробництво та внутрішня переробка сої в Україні

4

Частка областей в загальному обсязі переробних потужностей ріпаку в Україні

(станом на початок 2021-2022 МР)

*Області, в яких робота переробних підприємств з 24 лютого 2022 року значно ускладнена бойовими діями чи взагалі неможлива

**Області, в яких робота переробних підприємств майже неможлива через наслідки бойових дій

РІПАК

**Прогноз «АПК-Інформ»*

Загальна пропозиція, млн. т

Внутрішня переробка, млн. т

Частка переробки, %

Виробництво та внутрішня переробка ріпаку в Україні

5

ВИРОБНИЦТВО ТА ВНУТРІШНЄ СПОЖИВАННЯ ШРОТІВ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ

СОНЯШНИКОВИЙ ШРОТ

СОЄВИЙ ШРОТ

РІПАКОВИЙ ШРОТ

**Прогноз «АПК-Інформ»*

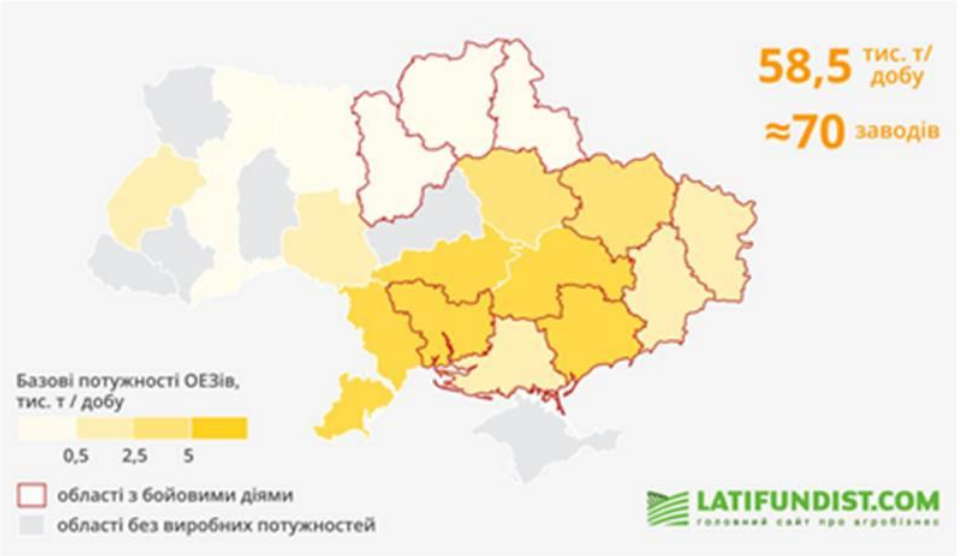
Виробництво, млн. т

Внутрішнє споживання, млн. т

Частка внутрішнього споживання, %

6

Виробничі потужності олійно-екстракційних заводів у Україні



7

Частка областей в загальному обсязі поголів'я в Україні

(станом на 1 січня 2022 року, тис. голів)

Область	ВРХ	Корови	Свині	Птиця	Вівці і кози
Вінницька	7 %	7 %	4 %	19 %	3 %
Волинська	4 %	5 %	4 %	4 %	2 %
Дніпропетровська	3 %	3 %	5 %	11 %	4 %
Донецька*	2 %	2 %	7 %	2 %	3 %
Житомирська	6 %	6 %	2 %	4 %	2 %
Закарпатська	4 %	5 %	4 %	2 %	12 %
Запорізька*	2 %	2 %	2 %	1 %	5 %
Івано-Франківська	4 %	5 %	5 %	2 %	3 %
Київська**	4 %	3 %	11 %	10 %	4 %
Кіровоградська	3 %	3 %	4 %	2 %	3 %
Луганська*	1 %	1 %	1 %	0 %	2 %
Львівська	5 %	5 %	8 %	6 %	3 %
Миколаївська**	3 %	3 %	1 %	1 %	4 %
Одеська	5 %	5 %	2 %	1 %	25 %
Полтавська	7 %	7 %	6 %	3 %	4 %
Рівненська	3 %	4 %	4 %	4 %	1 %
Сумська**	4 %	4 %	2 %	2 %	3 %
Тернопільська	5 %	6 %	7 %	2 %	2 %
Харківська*	5 %	4 %	3 %	3 %	4 %
Херсонська*	2 %	2 %	1 %	2 %	2 %
Хмельницька	8 %	8 %	6 %	3 %	4 %
Черкаська	5 %	4 %	6 %	13 %	2 %
Чернівецька	3 %	3 %	2 %	2 %	4 %
Чернігівська**	5 %	5 %	3 %	2 %	2 %

*Області, в яких робота переробних підприємств з 24 лютого 2022 року значно ускладнена бойовими діями чи взагалі неможлива
**Області, в яких робота переробних підприємств майже неможлива через наслідки бойових дій

8

ВАРТІСТЬ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ

Сировина	Липень 2021 року	Липень 2022 року	зміна
пшениця фуражна	6 400 грн/т	4 100 грн/т	36 %
кукурудза фуражна	7 000 грн/т	4 700 грн/т	33%
ячмінь фуражний	6 200 грн/т	4 000 грн/т	35%
соняшниковий шрот	10 000 грн/т	3 000 грн/т	70 %
соєвий шрот	18 000 грн/т	14 000 грн/т	22 %

9

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва кормової білкової добавки з високобілкової сировини олійно-переробних підприємств.

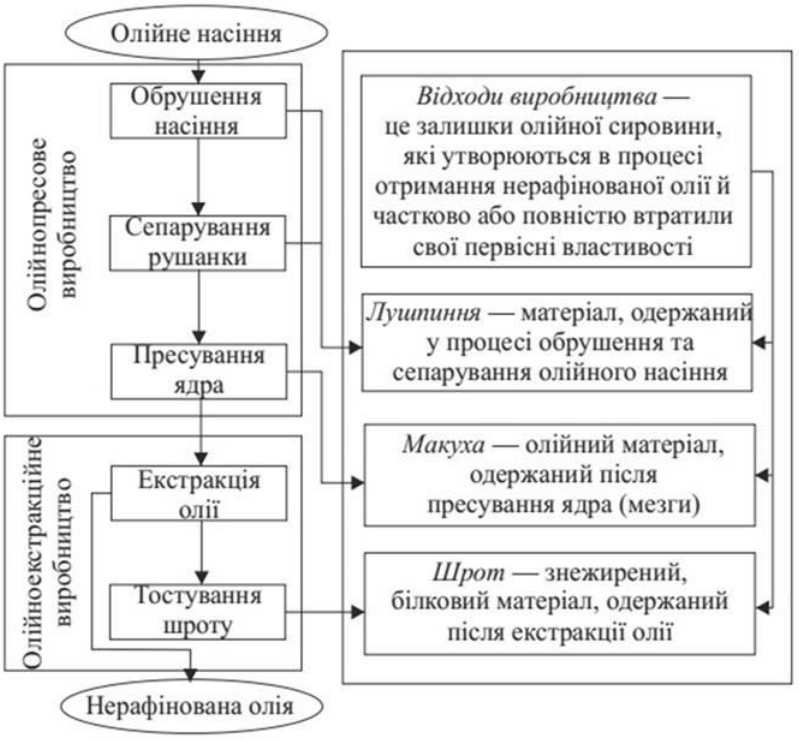
Завдання дослідження:

- проаналізувати фактори, які впливають на одержання високобілкової сировини олійно-переробних підприємств;
- визначити показники якості високобілкової сировини олійно-переробних підприємств;
- розрахувати рецепти кормової добавки на основі високобілкової сировини олійно-переробних підприємств з урахуванням норм і вимог годівлі;
- визначити фізичні властивості та якісні показники кормової білкової добавки;
- розробити та обґрунтувати схему технологічного процесу виробництва кормової білкової добавки;
- розробити плани та розрізи технології виробництва кормової білкової добавки;
- оцінити економічну ефективність запропонованої технології.

10

ПРОГРАМА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

СТРУКТУРНА СХЕМА ОТРИМАННЯ ВИСОКОБІЛКОВОЇ СИРОВИНИ НА ОЛІЙНО-ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ



ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ПОЖИВНІСТЬ МАКУХИ І ШРОТУ

Сировина	Корм. один., в 100 г	Сирий протеїн	Сирий жир	Клітковина	Мінеральні речовини			Амінокислоти	
					кальцій	фосфор	натрій	лізин	метіонін +цистин
Макуха:									
соняшникова	110	39,8	7,5	13,3	0,3	0,82	0,94	1,31	1,54
соєва	125	38,2	7,9	5,3	0,43	0,89	0,05	2,78	1,19
ріпакова	100	33,0	9,0	13,2	0,71	1,00	0,07	1,58	1,33
Шрот:									
соняшниковий	104	38,6	3,6	14,1	0,33	0,82	0,94	1,38	1,84
соєвий	119	40,5	1,0	6,2	0,55	0,70	0,51	2,27	1,16
ріпаковий	90	38,3	2,3	12,0	0,66	0,93	0,02	1,69	1,95

13

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВИСОКОБІЛКОВОЇ СИРОВИНИ ОЛІЙНО-ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Показники	Дослідні значення	ДСТУ 4638:2006	Дослідні значення	ДСТУ 4230:2003
	соняшниковий шрот		**соєвий шрот**	
Органолептичні				
Запах	Без стороннього запаху	Властивий соняшниковому шроту без стороннього запаху	Без стороннього запаху	Властивий соєвому шроту без стороннього запаху
Колір	Сірий	Сірий різних відтінків	Світло-жовтий	Від світло-жовтого до світло-сірого.
Фізичні				
Вологість, %	8,9	7,0 – 9,5	9,6	8,5 – 10,0
Об'ємна маса, кг/м^3	460	420 – 630	590	470 – 610
Кут природного відкосу, град.	47	40 - 51	45	47 - 50

14

Норми введення до складу комбікормової продукції, %

Соняшниковий шрот	Соєвий шрот	Вид тварин	Висівки пшеничні	Вапнякова мука
0…8	0…15		0…10	0…2
0…10	0…10		0…10	0…2
0…20	0…20		0…30	0…2
0…25	0…25		0…25	0

15

Склад рецептів кормової білкової добавки

Компоненти	БД-60 для великої рогатої худоби	БД-50-1 для молодняка свиней 4-8 міс.	БД-50-2 для молодняка свиней 4-8 міс.
Соєвий шрот	25	-	20
Соняшниковий шрот	25	40	34
Рибна мука	-	10	-
Висівки пшеничні	25	22	10
Кормові дріжджі	15	15	15
Вапнякова мука	5	8	15
Кухонна сіль	5	5	5
Монохлоргідрат лізину, 98 %	-	-	1
Всього	100	100	100
Вартість з ПДВ, грн/т	12802	15985	15623
Показники поживної цінності:			
Обмінна енергія, МДж/кг	15,8	14,24	14,03
Кормові одиниці в 100 кг	0,86	0,9	8,9
Масова частка, %			
сирого протеїну	30,2	31,38	30,59
сирого жиру	1,98	2,58	1,46
сирої клітковини	8,37	6,37	1,26
Вміст в 1кг, г			
лізин	16,51	16,01	16,31
метіонін+цистин	6,21	8,79	8,9
кальцій	4,48	12,03	8,07
фосфор	6,74	9,97	7,25

16

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ КОРМОВИХ БІЛКОВИХ ДОБАВОК

Показники	Характеристика			
	БД-60 для великої рогатої худоби		**БД-50-2 для молодняка свиней 4-8 міс**	
	розсипна	гранульована	розсипна	гранульована
Органолептичні показники				
Зовнішній вигляд	сипка суміш	гранули	сипка суміш	гранули
Колір	Властивий набору компонентів			
Запах	Характерний набору компонентів			
Фізичні показники				
Масова частка вологи,%	9,1	8,3	9,4	8,5
Сипучість, см/с	7,7	9,4	7,4	9,3
Кут природного укосу, град.	44	39	43	37
Об'ємна маса, кг/м^3	560	880	450	830
Крихкість, %	–	7,4	–	7,5

17

ВИСНОВКИ

- проаналізовано фактори, які впливають на одержання високобілкової сировини олійно-переробних підприємств;
- – визначено показники якості високобілкової сировини олійно-переробних підприємств;
- – розраховано рецепти кормової добавки на основі високобілкової сировини олійно-переробних підприємств з урахуванням норм і вимог годівлі;
- – визначено фізичні властивості та якісні показники кормової білкової добавки;
- – розроблено та обґрунтовано схему технологічного процесу виробництва кормової білкової добавки;
- – розроблено плани та розрізи технології виробництва кормової білкової добавки;
- – визначено оцінку економічної ефективності запропонованої технології.

18

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

19