

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



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему: «Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів»

Здобувачки Пеструєвої К.А.
2 курсу ЗТЗ-73(а) групи

Керівник доцент Чернега І.С.

Консультанти: професор Басюркіна Н.Й.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

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

Завідувачка кафедри ТЗіК _____ Алла МАКАРИНСЬКА

Одеса - 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Макаринська

Алла Василівна

« 21 » грудня 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Пеструєвої Катерини Аркадіївни

1. Тема роботи Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів

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 використання вторинних ресурсів плодоовочевої промисловості, проблеми і перспективи вторинних ресурсів плодоовочевої промисловості, загальна методика досліджень, експериментальне обґрунтування виробництва кормової добавки, 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) – 3 аркуша

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

Наукові дані – 1 аркуш

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	Чернега І.С., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання 21 грудня 2022 р.

Керівник _____ Чернега І.С.

Завдання прийняв до виконання _____ Пеструєва К.А.

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 _____ Пеструєва К.А.

Керівник роботи _____ Чернега І.С.

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 Пеструєва К.А. _____

Анотація

Кваліфікаційна робота включає сім розділів. У першому розділі проведено техніко-економічне обґрунтування використання вторинних ресурсів плодоовочевої промисловості.

У другому розділі розглянуто проблеми і перспективи вторинних ресурсів плодоовочевої промисловості, досліджено хімічний склад побічних продуктів томатів, способи переробки та використання томатних вичавок, а також досліджено можливість використання томатних вичавок в раціонах сільськогосподарських тварин і птиці.

У третьому розділі наведено загальну методику досліджень і експериментальну базу.

У четвертому розділі наведені результати дослідження фізико-хімічних властивостей та санітарної якості кормової добавки з введенням томатних вичавок.

У п'ятому розділі розглянута характеристика сировини, яка використовується на підприємстві. Розділ містить відомості про номенклатуру кормових засобів, які використовують для виробництва комбікормів, і джерела їх постачання; коротку оцінку поживної цінності кожного з кормових засобів; технологічну характеристику сировини, номери рецептів; у розділі представлено розрахунок рецептів комбікормів, що випускаються на підприємстві, за допомогою ЕОМ; проведено аналіз схеми технологічного процесу; проведений розрахунок приймально-відпускних пристроїв, ємності складів для зберігання сировини і готової продукції, технологічного обладнання, ємності оперативних бункерів та транспортного обладнання; представлений технохімічний та технологічний контроль виробництва.

У шостому розділі проаналізовано потенційно небезпечні та шкідливі виробничі фактори на діючому комбікормового заводу.

У сьомому розділі розраховано техніко-економічні показники проекту.

Кваліфікаційна робота викладена на 135 листах пояснювальної записки друкованого тексту, містить 41 таблиць, 6 рисунків, список літератури включає 43 найменування. Графічна частина проекту представлена на 6 листах формату А1: схема технологічного процесу виробництва кормової добавки – 1 лист (б/м), плани поверхів – 3 листи (М 1:50), розрізи (повздовжній і поперечний) – 1 лист (М 1:50), результати наукових дослідів (демонстраційний матеріал) – 1 лист.

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. Чернеги І.С. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Пеструєвої Катерини Аркадіївни, тема: «Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів». На перевірку надавались наступні розділи: техніко-економічне обґрунтування роботи, літературний огляд за темою та результати наукових досліджень; інші розділи пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи, враховуючи їх ідентичність, не проходили перевірку, так як всі методики та розрахунки наведені у цих розділах виконуються відповідно до методичних вказівок, та нормативної документації. Перевірка проводилась за допомогою програми Unichesk. За результатами перевірки унікальність тексту кваліфікаційної роботи становить 85,9 %.

УХВАЛИЛИ: звіт доц. Чернеги І.С. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Пеструєвої Катерини Аркадіївни, тема: «Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів» затвердити та рекомендувати до захисту на засіданні екзаменаційної комісії №24.

Зав. кафедри ТЗіК,
д.т.н., доц

Алла МАКАРИНСЬКА

Секретар кафедри ТЗіК,
к.т.н., доц.

Тетяна ТУРПУРОВА

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	7
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування використання вторинних ресурсів плодоовочевої промисловості.....	8
1.1 Загальна характеристика ринку овочів в Україні	8
1.2 Мета і робоча гіпотеза проекту, результати, які очікуються....	17
Розділ 2. Проблеми і перспективи вторинних ресурсів плодоовочевої промисловості	18
2.1 Загальна характеристика побічних продуктів томатів, їх хімічний склад.....	19
2.2. Способи переробки та використання томатних вичавок.....	22
2.3 Використання томатних вичавок в раціонах сільськогосподарських тварин і птиці	24
Розділ 3. Загальна методика досліджень.....	31
3.1 Методи дослідження фізичних властивостей.....	31
3.2 Методи дослідження мікробіологічних властивостей.....	35
3.3 Методи дослідження хімічних властивостей.....	37
Розділ 4. Експериментальне обґрунтування виробництва кормової добавки.....	43
4.1 Вивчення властивостей побічних продуктів томатів.....	43
4.2 Вибір оптимального складу кормової добавки.....	45
4.3 Дослідження властивостей кормової добавки.....	50
Розділ 5. Технологічна частина.....	53
5.1 Характеристика сировини	53
5.2 Розрахунок рецепту комбікормової продукції на ЕОМ.....	58
5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу.....	61
5.4 Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв.....	64
5.5 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції.....	68

КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.9				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Пеструсєва К.А.		
Консульт.				
Керівник		Чернега І.С.		
Зав.каф.		Макаринська А.В.		
Н. контр.				
Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів			Літ.	Арк.
			5	135
ОНТУ 2023				

5.6	Розрахунок технологічного обладнання.....	76
5.7	Розрахунок ємності оперативних бункерів.....	86
5.8	Розрахунок транспортного обладнання.....	91
5.9	Проектування внутрішньоцехової комунікації	94
5.10	Технохімічний та технологічний контроль виробництва.....	99
Розділ 6. Охорона праці.....		102
Розділ 7. Розрахунок техніко-економічних показників.....		104
7.1	Розрахунок необхідної суми інвестицій.....	104
7.2	Розрахунок виробничої програми виробництва кормової добавки.....	106
7.3	Розрахунок собівартості кормової добавки.....	106
7.4	Приріст прибутку від удосконалення рецептури комбікорму.	110
7.5	Розрахунок економічної ефективності проекту.....	113
Висновки.....		115
Список літератури.....		116
Додатки.....		122
Додаток А Рецепти комбікорму.....		122
Додаток Б Презентація		126

Вступ

Актуальність виробництва комбікормів висока, оскільки вони є важливою складовою частиною сільськогосподарського виробництва, забезпечуючи необхідну харчову базу для тварин. Високоякісні комбікорми допомагають забезпечувати ефективний ріст, розвиток та здоров'я тварин, що в свою чергу впливає на продуктивність господарства [1-3].

Вдосконалення сировинної бази для виробництва комбікормів є важливим для забезпечення якісних і ефективних кормів. Розширення асортименту сировини дозволяє більш точно відповідати потребам тварин, а також робить виробництво комбікормів більш стійким до коливань цін і доступності окремих видів сировини. Також це сприяє підвищенню конкурентоспроможності на ринку шляхом розробки більш ефективних формул кормів [2].

Проблеми утворення відходів харчової промисловості з підвищеним вмістом вологи включають складність зберігання та транспортування, що може призвести до швидкого псування відходів, а також забруднення довкілля через неправильну обробку та утилізацію. Додатково, високий вміст вологи може впливати на ефективність подальшої переробки та рециклінгу цих відходів [3-5].

Актуальність переробки відходів харчової промисловості в кормові добавки полягає в ефективному використанні ресурсів, зменшенні відходів та створенні додаткових джерел білка та інших корисних поживних речовин для виробництва комбікормів. Це також допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище шляхом ефективного утилізації відходів, що може допомогти у досягненні більш стійкого та екологічно чистого сільськогосподарського виробництва [2, 6].

Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування використання вторинних ресурсів плодоовочевої промисловості

1.1 Загальна характеристика ринку овочів в Україні

Протягом останніх років сектор овочівництва характеризується стабільним рівнем площ під посівами та обсягів виробництва. Ця галузь сільського господарства традиційно спрямована на задоволення внутрішнього ринку харчових продуктів та менше піддається впливу коливань цін та зовнішніх ринкових умов. Загальна площа під різними видами овочів, за виключенням картоплі, в середньому протягом періоду з 2011 по 2020 роки становила близько 449 тис. гектарів, а обсяги виробництва продукції склали 94 тис. т.

Останнім часом до галузі надходять інвестиції як у виробництво готових продуктів, так і в створення сировинних зон для переробних підприємств. Під впливом цих інвестицій зазнають змін технології виробництва, процеси збирання, зберігання, підготовки до продажу та критерії якості зібраного врожаю. Навіть за умов пандемії та карантинних обмежень у першому кварталі 2021 р. українські аграрії змогли збільшити експорт всіх категорій овочів [18].

Овочі становлять 0,5 % загального обсягу українського аграрного експорту. На світовому ринку овочами з України торгує 400 експортерів.

У 2021 році овочі експортувались в 96 країн світу (рис. 1.1). Основними імпортерами були країни Європи (з часткою 72,5 %), країни Євразійського економічного союзу (ЄАЕС) (11,2 %), Близького Сходу (8,6 %) та країни Азії (2,9 %).

У структурі товарів експорту овочів переважають наступні категорії: томати (приготовані або консервовані), овочі без томатів (морожені, сушені, приготовані або консервовані), овочі без томатів (свіжі або охолоджені), овочі

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.9			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		Пеструєва К.А.						
<i>Консульт.</i>		Басюркіна Н.Й.					8	10
<i>Керівник</i>		Чернега І.С.				ОНТУ 2023		
<i>Зав.каф.</i>		Макаринська А.В.						
<i>Н. контр.</i>								

бобові, томати (свіжі або охолоджені), цибуля та інші цибулеві овочі.

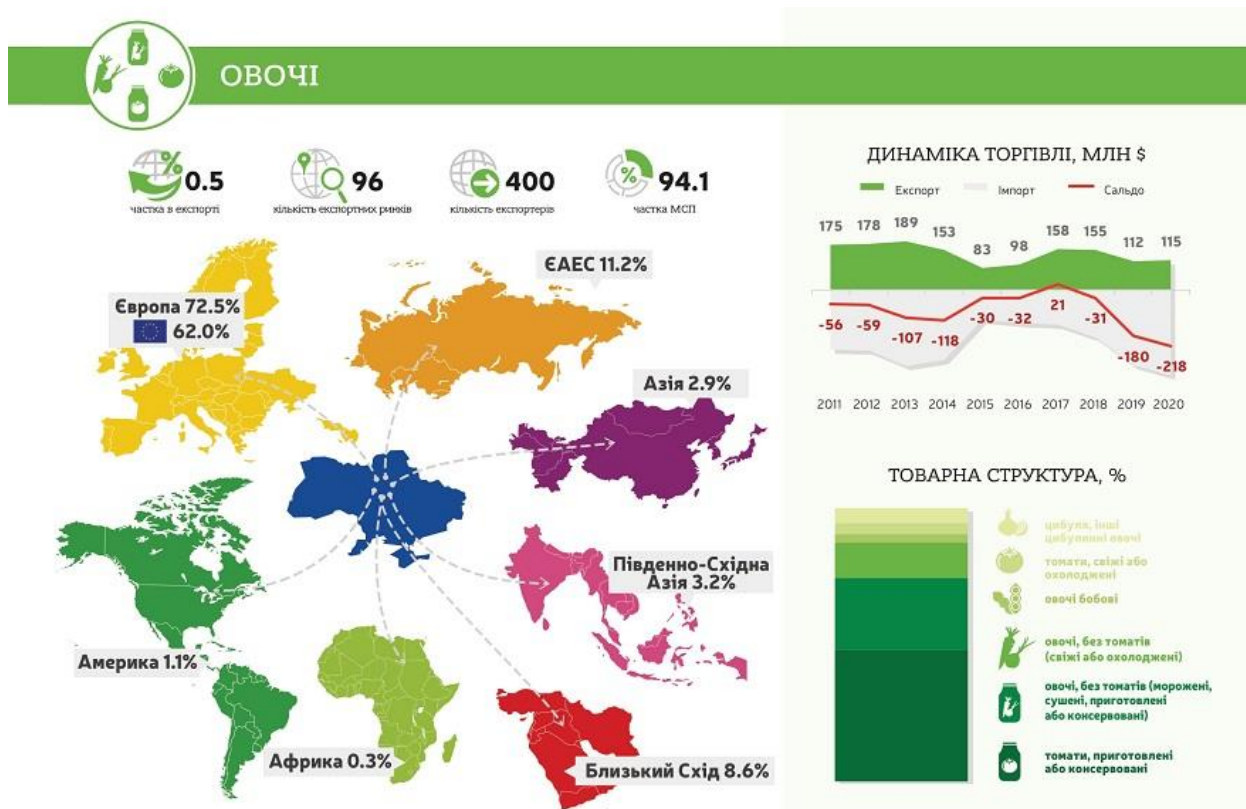


Рис. 1.1 – Експорт овочів в Україні за 2021 р. [18]

Слід відзначити, що у групу "консервовані томати" включається томатна паста, чия частка в загальній структурі цієї товарної категорії становить практично 99 %, а решта представлена консервованими помідорами без оцту. За інформацією Державної служби статистики України, за січень-вересень 2021 року обсяг виробництва томатного пюре та пасти консервованої склав 91,3 тис. т, що на 3,4 % перевищує показники за аналогічний період 2020 року. Також, за цей самий період, вироблено 451 т консервованих помідорів у цілому або нарізаних на шматочки без додавання оцту, що є на 7,3 % більше, ніж у січні-вересні 2020 року.

За результатами 2020 року Україна вивезла консервованих помідорів на суму \$55 млн, що перевищує показник 2019 року на \$7 млн. Основним призначенням для експорту консервованих помідорів та томатної пасти з України є Європейський Союз, куди у минулому році було відправлено 75 % від загального обсягу експорту. Другим найбільшим регіоном-імпортером є

країни Азії, що становить 14,5 % від усіх поставань з України [18-19].

Розглядаючи структуру виробництва овочів, можна відзначити її значну різноманітність. Однак переважну частину цієї структури складає асортимент для борщу, що включає томати, капусту, моркву, буряк столовий і цибулю. У 2021 році майже 62 % від усіх посівних площ було відведено під ці види овочів. При цьому обсяги їхнього виробництва стали найбільшими серед усіх видів, за винятком картоплі [18].

За інформацією Міністерства аграрної політики, у 2021 році фермери з Херсонщини виростили найбільшу кількість овочів (рис. 1.2). Цей регіон виходить на лідерські позиції серед інших областей України за певними категоріями продуктів. Львівщина та Дніпропетровщина також визначаються як лідери за обсягами вирощування овочів.



Рис. 1.2 – Обсяги вирощування овочів в Україні у 2021 р. по областям, тис. т [14]

В Україні, основна частина овочів вирощується у відкритому ґрунті, без використання теплиць чи парників, і в 2021 році було зібрано 9,42 млн т. Більше 86 % цього обсягу належать фермерським господарствам. Овочі,

вирощені у теплицях, досягли обсягу 0,4 млн т у 2021 році, і цей обсяг майже рівномірно розподілений між огірками та помідорами.

За площами, найбільше теплиць розташовано в таких областях, як Запорізька (19 %), Херсонська (11 %) та Тернопільська (11 %) [14].

Протягом січня-лютого 2022 року Україна побила свій попередній рекорд експорту картоплі, коли вивезла 9,9 тис. т, при цьому 51 % цієї кількості було реалізовано на ринку Білорусії. Загалом, з жовтня 2021 року по лютий 2022 року відзначається вражаючий обсяг експорту української картоплі, який склав 24 тис. т, причому 58 % цього обсягу було направлено до Білорусі.

У цей період Білорусь лишалася ключовим ринком для українських яблук. Хоча її участь в обсягах поставок була меншою, ніж у випадку з картоплею, саме білоруський ринок визначав рекорди українського експорту. Протягом січня-лютого 2022 року українські експортери реалізували 21 тис. т яблук, а з вересня 2021 року по лютого 2022 року обсяг експорту досяг рекордних 43 тис. т, при цьому частка Білорусі становила 46 %.

Учасники ринку овочів для борщу поступово готувалися до невеликого збільшення імпорту якісної продукції з-за кордону, урахувуючи деякі проблеми з місцевим виробництвом у 2021 році. Проте навіть не передбачали, що з весни імпорт настільки активно розшириться на українському ринку, що це вплине на формування цін не лише для ріпчастої цибулі, як це вже траплялося декілька разів, але і для інших категорій продуктів.

Імпортери свіжих фруктів не відстали від своїх колег і використали позитивні зміни в українській економіці після ковідних років 2020...2021, а також зростання попиту на екзотичні та інші фрукти. У результаті обсяг імпорту свіжих фруктів за січень-лютий 2022 року досяг 10-річного максимуму в 190 тис. т, і частка бананів і цитрусових в цьому обсязі скоротилася внаслідок збільшення ваги екзотичних категорій [11].

Якщо говорити про галузь овочівництва у 2022 році, то потрібно звернути увагу на значущі втрати Україною обсягу земельних ділянок,

призначених для вирощування овочів. Додатково, велика кількість продукції залишилася невикористаною в холодильниках. Ця ситуація виникла внаслідок швидкої окупації південних областей нашої країни.

В результаті цього спостерігалось посилення присутності імпортних овочів для борщу на українському ринку протягом всього весняного та часткового літнього періоду. Імпорт переважав, поки не настали часи для збільшення обсягів місцевого виробництва в регіонах, які не були піддані окупації. Все це призвело до значущого підвищення цін на борщовий набір порівняно з попередніми роками, особливо вражаючими були цінові рекорди для цибулі і моркви.

Для виробників фруктово-овочевої продукції поточний рік виявився надзвичайно важким. Деякі підприємства, які спеціалізувалися на переробці ягід, протягом цього року не працювали з ряду причин. Господарства в регіонах, де тривали активні воєнні дії, на жаль, зазнали руйнувань внаслідок обстрілів.

Площі насаджень торік залишалися незмінними, проте здається, що ніхто не розширював свої плантації. Збільшення площ у 4...5 разів було помітно меншим порівняно з попереднім роком, що в принципі логічно, враховуючи війну в країні. Сади та плантації є багаторічними культурами, а не однорічними, як, наприклад, зернові культури. Крім того, на сьогодні не багато інвесторів можуть похвалитися стабільним фінансовим становищем. Недостатньо інвестиційних ресурсів є важливою проблемою. Важко говорити про інвестиції в таких умовах, зокрема, у зерновому бізнесі, який в даний момент перебуває в складних умовах [12].

Через повномасштабну війну українські фермери не лише втратили фізичні площі та врожаї, але й стали обмеженими в експорті та отриманні прибутку. Внаслідок цих негативних факторів ми маємо на сьогоднішній день катастрофічну ситуацію. Як показують останні дані Держкомстату України щодо роботи агропромислового комплексу у 2022 році, за цей період зерна було зібрано майже на 40 % менше, збір овочів впав на 25 %, а фруктів було

зібрано на 10 % менше.

Найбільш суттєві збитки, в межах 75...80 %, відзначилися в урожаї Запорізької, Донецької та Луганської областей через окупацію територій та бойові дії в прифронтових регіонах. Економіка Херсонщини, яка перебувала під окупацією протягом більшої частини 2022 року, також понесла втрати в урожаї.

Харківщина, яку було звільнено восени, втратила менше, приблизно 40...50 % врожаю. Подібні цифри зафіксовані в Миколаївській, Одеській та Вінницькій областях.

Крім того, експортери втратили перевагу найбільш економічного маршруту для вивозу продукції на зовнішні ринки – морського. Зазначені наземні та річкові альтернативи, при низьких цінах на аграрну продукцію, не забезпечували можливість фермерам отримувати прибуток.

Внаслідок цього аграрії втратили врожаї не лише в областях, що зазнають постійних обстрілів або перебувають під окупацією, але й в інших регіонах. Немає сенсу збирати врожай, якщо його неможливо вивезти і продати. Ці обставини зробили збирання врожаю не вигідним для фермерів. Ситуацію ще більше ускладнило відключення електроенергії, що призводило до виходу обладнання з ладу [13].

В 2022 році українськими аграріями було зібрано на 24,4 % менше овочів у порівнянні з 2021 роком. Це означає втрату в 2,4 млн т продукції, половина з якої припадає на томати. Врожай томатів зменшився удвічі, оскільки головним регіоном вирощування була Херсонщина. До великої війни там вирощувався кожен четвертий український томат.

Вирощування картоплі було в основному сконцентроване в регіонах, які майже не постраждали. Тому зменшення картоплі склало лише 2 % порівняно з показниками 2021 року.

Щоб компенсувати втрати Херсонщини, Черкаська область підвищила виробництво на 5 %, а Одеська – на 15 %. Причина полягає в тому, що овочівництво знаходиться ближче до водних джерел. В Одеській області є

системи зрошення, які дозволяють поливати поля, а на Черкащині – доступ до Дніпра [12-13].

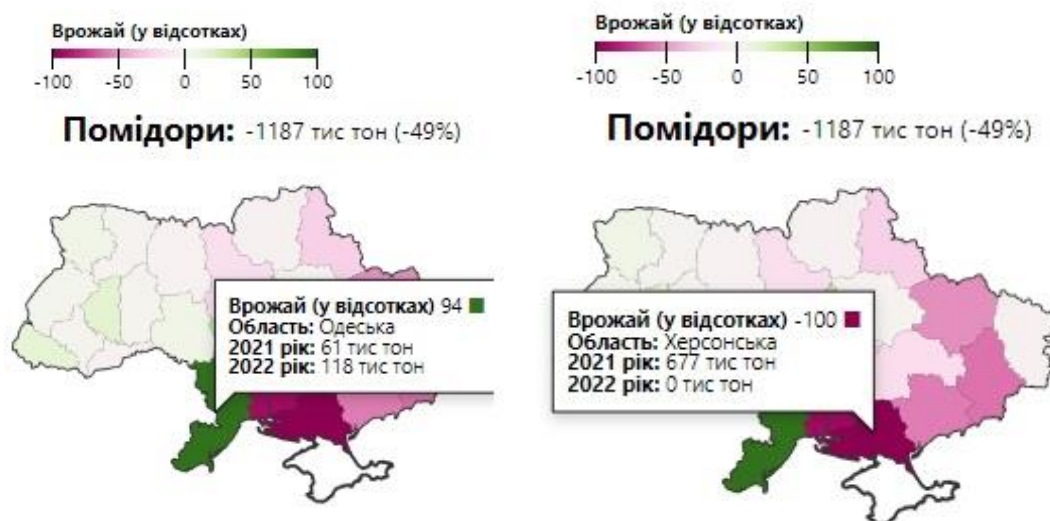


Рис. 1.3 – Найбільший та найменший врожай томатів в Україні у 2022 р., тис. т [13].

Проте українські аграрії оперативно та результативно адаптувались до нових умов. Перш за все, в умовах дефіциту овочів на внутрішньому ринку багато виробників переключили частину своїх сільгоспземель на вирощування овочів, вбачаючи в цьому можливість отримання прибутку.

Окрім цього, з'явилася можливість розширити пропозицію завдяки релокації підприємств з постраждалих регіонів. Важливо відзначити, що такі підприємства часто обмежені доступом до великих площ землі, що впливає на їх виробничий потенціал.

Неочікувано позитивні результати показала Сумська область, яка, будучи частково окупованою навесні, прилягає до кордону з Росією і стикається із ворожими обстрілами. У цьому регіоні відбувся приріст виробництва капусти, картоплі та інших овочів. Це можна пояснити двома факторами: переселення підприємств з Харківської області та переорієнтація використання земель на культури, збут яких можливий на внутрішньому ринку через труднощі з експортною логістикою.

Взагалі, регіони ще не вичерпали свій потенціал для розвитку овочівництва. Однак неможливо за два-три роки повністю замінити обсяги

виробництва, що досягаються на півдні країни, оскільки окрім самого вирощування овочів, потрібно також будувати інфраструктуру для зберігання та сортування.

В овочівництві і в садівництві необхідний постійний доступ до води, тому фермери переїжджають в регіони, де є джерела для поливу та наявні ринки збуту продукції [13-14].

Проте на сьогоднішній день, є багато факторів, що впливають на ринок овочів. Це перш за все – активні військові дії, що можуть призводити до пошкодження інфраструктури та майна підприємств через обстріли.

Також втрата контролю над землями та підприємствами на окупованих територіях та стан енергетичної системи, який проявляється у відсутності стабільного енергозабезпечення для тепличного господарства, що вирощує посадковий матеріал та тепличні культури. Також спостерігаються перебої в роботі виробничого обладнання, складів і торгових точок.

Мобілізація та міграція населення призводять до скорочення трудових ресурсів та виникає дефіцит кваліфікованих кадрів у певних напрямках спеціалізації. Це також призводить до зниження рівня споживання продуктів та купівельної спроможності споживачів. Транспортна інфраструктура та логістика відзначаються станом внутрішніх шляхів сполучення, блокадою портів і можливістю доставки необхідних товарів.

Стан земель сільськогосподарського призначення характеризується зменшенням обсягів посівних площ через окупацію регіонів, фізичне ушкодження земельного покриву від обстрілів, руху техніки, організації ліній оборони, мінування та забруднення ґрунтів продуктами згорання вибухових матеріалів під час обстрілів, розливами паливо-мастильних матеріалів [15-17].

Відновлення ринку овочів в Україні в період війни може вимагати комплексного та добре обміркованого підходу. Потрібно, перш за все, забезпечити фермерів фінансовими ресурсами, щоб вони могли відновити та розширити виробництво овочів, закуповувати необхідне обладнання та насіння. Також важливо розвивати інфраструктури для сортування, зберігання

та транспортування овочів для покращення ефективності постачання на ринок. Залучення новітніх сільськогосподарських технологій та інновацій дасть змогу підвищити врожайність та якість овочів.

Разом із цим, сучасні тенденції у розвитку тваринництва та птахівництва вимагають значної кількості кормів. Витрати на корм для виробництва яєць та м'яса птиці на даний момент можуть становити до 70 %. У багатьох сільськогосподарських господарствах активно шукають способи підвищення ефективності використання кормів та зниження вартості виробництва, звертаючись до використання нетрадиційних кормів місцевого виробництва. Серед таких нетрадиційних джерел можна виділити томатні вичавки.

Отже, враховуючи збільшення обсягів вирощування томатів в Одеській області майже в два рази в 2022 р. (118 тис. т) в порівнянні з 2021 р. (61 тис. т), та проблеми пов'язані з логістикою під час війни, потрібно шукати підприємство на якому можна переробляти томатні вичавки в кормові добавки і комбікорми саме в цьому регіоні.

Одним з найбільш потужних комбікормових заводів в Одеській області є ТОВ «КОШ-1», який є підприємством нового покоління, що займається виробництвом комбікормів для усіх видів тварин, птиці і риби. Він розташований в м. Роздільна. Був побудований в грудні 2008 р. та введений в експлуатацію з проектною потужністю 10 т на годину, у 2009 р. До складу підприємства також входить раніше побудований елеватор місткістю 10 тис. т, що спеціалізується по надійному та якісному зберіганню зернових культур.

Завод виробляє продукцію у розсипному та гранульованому вигляді. На даному комбікормовому підприємстві є можливість виробляти наступний асортимент продукції: комбікорм-концентрат, комбікорм повнораціонний, кормовий концентрат, зерно луцчене.

Відпуск розсипного і гранульованого комбікорму із складу готової продукції здійснюється на автомобільний транспорт, що також важливо, враховуючи проблеми водним транспортом на сьогодні.

Основними ризиками діяльності ТОВ «КОШ-1» є високі ціни на всі матеріально-технічні ресурси, що призводить до виробництва продукції з високою собівартістю.

Важливим напрямком роботи ТОВ «КОШ-1» щодо зменшення ризиків, захисту своєї діяльності та розширення виробництва та ринків збуту є розширення сировинної бази, яке дасть змогу вийти на рівень цін, здатний конкурувати як на внутрішньому так і на зовнішньому ринках, що забезпечить підвищення попиту на продукцію, збільшення обсягів виробництва, збільшення ринку збуту.

Тому, одним із шляхів збільшення прибутку на підприємстві ТОВ «КОШ-1» може бути за рахунок введення до комбікорму екструдованої кормової добавки із включенням томатних вичавок

1.2 Мета і робоча гіпотеза проекту, результати, які очікуються

В запропонованому проекті планується впровадити технологію волого-теплової обробки (екструдкування) томатних вичавок разом з зерновими для сільськогосподарських тварин, а також виробництво комбікормів за удосконаленими рецептами із використанням кормової добавки.

На підприємстві пропонується встановити лінію екструдкування кормової добавки, яка буде використовуватись для виробництва комбікорму за удосконаленими рецептами.

Мета проекту:

- збільшити обсяг виробництва продукції;
- підвищити якість готової продукції;
- розширити асортимент готової продукції, шляхом виробництва конкурентоспроможної продукції за новими рецептами;
- збільшити прибуток підприємства за рахунок зростання обсягів реалізації за рахунок покращення якості комбікорму.

Очікувані результати – строк окупності інвестицій має становити до 5 років, а це, в свою чергу, свідчатиме про доцільність та економічну ефективність даного проекту.

Розділ 2. Проблеми і перспективи вторинних ресурсів плодоовочевої промисловості

Вторинні ресурси плодоовочевої промисловості, які утворюються можуть мати як проблеми, так і перспективи, які варто розглядати. До найбільш суттєвих **проблем** можна віднести:

1. Екологічні проблеми: Обробка та утилізація вторинних ресурсів може стати джерелом екологічних проблем, якщо не використовується ефективна технологія переробки. Відходи можуть викликати забруднення ґрунтів та водойм, що негативно впливає на навколишнє середовище.

2. Технологічні виклики: Переробка вторинних ресурсів може вимагати специфічних технологій та обладнання, що може бути дорогим у впровадженні. Крім того, деякі технології можуть вимагати значних енергетичних ресурсів.

3. Недостатня інфраструктура: Брак відповідної інфраструктури для збору, сортування та переробки вторинних ресурсів може стати перешкодою для їхнього використання.

4. Відсутність ефективних систем управління відходами: Багато країн можуть стикатися з проблемою відсутності ефективних систем управління відходами, що призводить до неефективного використання вторинних ресурсів та накопичення відходів.

Використання вторинних ресурсів у плодоовочевій промисловості має значний потенціал і **перспективи**, які включають:

1. Енергетична та сировинна ефективність: Використання вторинних ресурсів може призвести до зменшення залежності від первинних видів сировини, що сприяє енергетичній та сировинній ефективності виробництва.

2. Виробництво біопалива: Вторинні ресурси, такі як органічні відходи, можуть бути використані для виробництва біопалива, що сприяє

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.9		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Пеструсва К.А.				Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.						18	13
Керівник	Чернега І.С.				ОНТУ 2023		
Зав.каф.	Макаринська А.В.						
Н. контр.							
					Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів		

використанню відновлювальних джерел енергії.

3. Сприяння економіці: Використання вторинних ресурсів може стати джерелом нових бізнес-можливостей та сприяти створенню нових робочих місць у галузі вторинної переробки. Це дозволяє створювати додатковий дохід для підприємств. Реалізація циркулярних економічних моделей може призвести до зменшення витрат та підвищення конкурентоспроможності.

4. Сприяння зменшенню відходів: Використання вторинних ресурсів є одним з кроків до створення колісного господарства, спрямованого на максимальне зменшення відходів та їхнє використання у нових циклах виробництва.

5. Розвиток технологій: Розробка нових технологій та методів переробки може призвести до більш ефективного використання вторинних ресурсів та зменшення їхнього впливу на довкілля.

Для розв'язання проблем та використання перспектив важливо розвивати ефективні стратегії управління відходами, впроваджувати нові технології та створювати сприятливі умови для розвитку вторинної переробки.

2.1 Загальна характеристика побічних продуктів томатів, їх хімічний склад

Переробка томатів дає побічні продукти, які становлять 5...13 % від цілого томату. До побічних продуктів переробки томатів відносять томатні вичавки, шкірки та насіння.

Вичавки – це суміш томатної шкірки, подрібненого насіння та невеликої кількості м'якоті, яка залишається після обробки томатів для соку, пасти та кетчупу. Томатна паста є основним продуктом виробництва томатів

У всьому світі томатні вичавки є основним побічним продуктом томатів, доступним для годування тварин.

Шкірка – побічний продукт очищення томатів, який використовується для консервування.

Насіння томатів є побічним продуктом томатного консервного заводу, зокрема з виробництва консервованих помідорів без кісточок [29].

Якщо ці відходи залишаються невикористаними, вони не тільки посилюють проблему утилізації, але й погіршують забруднення навколишнього середовища.

За деякими літературними даними томатні вичавки в середньому містять (у розрахунку на СР): 59,03 % клітковини, 25,73 % цукру, 19,27 % білка, 7,55 % пектинів, 5,85 % жиру та 3,92 % мінеральних речовин [20, 28].

Томатні вичавки є кількісно найважливішим побічним продуктом томатів, і, отже, існує велика кількість даних щодо його хімічного складу. У таблиці 2.1 наведені зведені літературні дані значень хімічного складу для томатних вичавок, шкірки томатів, насіння та відбракованих помідорів. Томатні вичавки характеризуються високим вмістом вологи, зазвичай понад 70%, завдяки додаванню води на останніх етапах промислового процесу, щоб допомогти потоку залишків томатів через канали обладнання. Такий високий вміст вологи робить ці побічні продукти швидкопсувними, що є важливим обмеженням для їх використання в годівлі тварин, тому свіжі томатні вичавки використовуються лише на тваринницьких фермах, розташованих поблизу переробних підприємств. Томатні вичавки можна сушити, але штучне сушіння значно збільшує його витрати; альтернативно, томатні вичавки можна висушити на сонці в районах із сприятливими кліматичними умовами, силосувати або включити до складу багатоелементних блоків для годівлі худоби.

Побічні продукти томатів є волокнистим матеріалом, який містить у середньому (г/100 г СР) від 7,2 %, до 24,3 % сирової клітковини, відповідно до значень, зазначених у літературі (табл. 2.1). Вміст лігніну в побічних продуктах томатів може коливатися від 12,2 % до 21,8 %, в основному залежно від пропорції шкірки, а висока лігніфікація знижує перетравність клітковини. Томатні вичавки містять відносно високі рівні сирового протеїну (19,0 % в середньому) і жиру (9,4 % в середньому), але значення для обох

фракцій представляють велику варіабельність. Жир містить високу частку ненасичених жирних кислот (до 76 %), а лінолева, олеїнова та пальмітинова кислоти були визначені як переважаючі жирні кислоти.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад (г/100 г сухої речовини), побічних продуктів томатів [21]

	Томатні вичавки	Шкірки томатів	Насіння томатів	Відбраковані томати
Суха речовина (СР)	24,3	7,8	9,0	7,2
Зола	5,42	6,4	4,5	8,0
Сирий протеїн	19,0	10,5	30,3	18,5
Сира клітковина	33,6	66,6	25,2	17,8
Лігнін	21,8			12,2
Жир	9,4	4,3	22,2	4,8
Цукри	17,2			
Кальцій	0,51	0,02	0,11	1,5
Фосфор	0,46	0,37	0,58	0,43

Томатні вичавки також є хорошим джерелом лікопіну, концентрації якого досягають майже 300 мг/100 г сухої речовини. Літературні дані показують результати досліджень вчених (Del Valle та ін.), які проаналізували концентрацію пектину в 21 зразку томатних вичавок, отриманих на різних етапах переробки томатної пасти, і повідомили про середнє значення 7,55 г/100 г сухої речовини. Також відомо про дослідження (Marcos та ін.) загального вмісту поліфенолів у томатних вичавках з двох різних переробних підприємств, які показують значення в діапазоні від 0,25 до 0,53 г/100 г сухої речовини.

Відмінності в хімічному складі томатних вичавок, про які повідомляється в літературі, можуть бути зумовлені багатьма причинами, включаючи хімічний склад оброблених плодів томатів, який сильно варіює залежно від таких факторів, як сорт, умови зростання, стиглість і час збирання, серед іншого. Характеристики промислової обробки плодів томатів

і відносні частки насіння, шкірки та м'якоті в кінцевому продукті також можуть помітно впливати на хімічний склад томатних вичавок, оскільки шкірка багата на клітковину, лікопін і феноли, а насіння багате сирою клітковиною та жиром [21].

Використання **томатних вичавок** у виробництві комбікормів може мати декілька **переваг**:

– Додаткове джерело білка: Томатні вичавки можуть бути використані як додаткове джерело білка у складі комбікормів. Білок є важливим елементом для забезпечення здоров'я та росту тварин, і томатні вичавки можуть допомогти в цьому плані.

– Економічність: Використання томатних вичавок може бути економічно вигідним, оскільки це дозволяє використовувати бічні продукти томатної промисловості, які в іншому випадку можуть вважатися відходами.

– Енергетична цінність: Томатні вичавки можуть містити енергетично цінні компоненти, такі як цукри та жири, які можуть бути корисними для енергетичних потреб тварин.

– Покращення смакових властивостей: Деякі тварини можуть відмовлятися від прийняття комбікормів через їхній смак. Додавання томатних вичавок може поліпшити смакові властивості комбікорму та стимулювати споживання тваринами.

– Вміст вітамінів та мінералів: Томатні вичавки можуть містити вітаміни, мінерали та інші корисні речовини, які сприяють здоров'ю тварин.

Проте, важливо враховувати, що ефективність використання томатних вичавок в комбікормах може залежати від конкретного складу вичавок, їхньої якості та співвідношення з іншими інгредієнтами в комбікормах. Крім того, важливо дотримуватися рекомендацій експертів у галузі тваринництва та комбікормового виробництва для досягнення оптимальних результатів.

2.2 Способи переробки та використання томатних вичавок

Побічні продукти томатів можна використовувати для **створення барвників** на основі каротинів, антоціанів і хлорофілу. Методи основані на

екстрагуванні та наступній дистиляції. Також розроблено технології виробництва барвника із відходів томатів – лікопіновий барвник.

Під час обробки зразки рослин проходять кілька етапів обробки, включаючи подрібнення, просіювання та рафінування. Після багатоступеневого впливу на зразок отримані відходи (груба м'якоть, насіння та шкірка) втратили б свою рослинну цілісність, отже, більше не були б цілісними за структурою. Тому екстракція біологічно активних сполук, включаючи каротиноїд, із цих зразків не потребуватиме вичерпних протоколів екстракції.

Томатні вичавки широко відомі як багате джерело β -каротину та лікопіну. Після монозонування (50 кПа, 45°C) було виявлено, що сушені томатні вичавки містять 14 мг загального каротиноїду на кожні 100 г зразка сухої маси [22].

Також томатні вичавки використовують при **культивуванні лікарських грибів**. Культивування лікарських грибів *Trametes versicolor* проводять на молочній сироватці та пивній дробині, томатних вичавках, лушпинні ячменю, кукурудзяній тирсі та хлібних крихтах [23].

Томатні вичавки та насіння томатів були переважно частиною **хлібобулочних виробів** на основі пшеничного борошна. Збагачення на 10...15 % збільшує загальний вміст білків, фенолів, харчових волокон і лікопіну [24].

Томатні вичавки та їх олія холодного віджиму складаються з лінолевої кислоти, олеїнової кислоти та пальмітинової кислот. Вони є потенційними інгредієнтами для **збагачення харчових продуктів** через їхні поживні переваги [25].

В **олійножировій промисловості** використовується насіння томатів, яке відокремлене від оболонок. Олія, отримана з насіння томатів, користується широким попитом в **парфумерно-косметичній галузі**. Томатне масло, багате токоферолом, активно використовується у складі кремів та інших косметичних препаратів. Високий вміст ненасичених кислот, зокрема

лінолевої, робить томатне масло високоцінним харчовим продуктом. Це масло, яке на 97 % засвоюється організмом, порівнюється за своїми властивостями з соєвою олією. Завдяки протиокислювальним властивостям, воно чудово підходить для додавання в салати, **кондитерські вироби** та інші страви, забезпечуючи збереження смаку і фізико-хімічних характеристик.

З насіння томатів та вичавок видобувають **рослинний білок**, який за складом амінокислот подібний до білків соєвих бобів. Цей рослинний білок широко використовується в **харчовій промисловості**, зазвичай як добавка для підвищення поживної цінності їжі. Виробництво паштетів, супів, ковбас, копченостей, м'ясо-овочевих сумішей, різноманітних овочевих та м'ясо-овочевих паст, начинок і фаршів – це лише деякі з використань цього білка [23-26].

2.3 Використання томатних вичавок в раціонах сільськогосподарських тварин і птиці

Томатні вичавки, завдяки своєму складу поживних речовин, вмісту насіння та особливо високому вмісту протеїну, розглядаються як потенційний допоміжний засіб для пасовища або як поживна добавка для комбікорму. Використовується як добавка до раціону корів, овець, кіз, свиней, кроликів, хом'яків, курей тощо.

Спостерігається значне збільшення ваги тварин, а також виходу та поживної якості продуктів, отриманих від тварин, яких годували вичавками, включаючи молоко, м'ясо та яйця. Однак високий вміст вологи в вичавках робить їх схильними до псування, оскільки вони зберігатимуться на фермі більше кількох днів за умов навколишнього середовища. У результаті свіжі томатні вичавки потребують або силосування, щоб зберегти їх як силос для пасовищ, або сушіння, щоб подовжити термін зберігання. У разі сушіння на корм тваринам більшість томатних вичавок сушать до 8 % вологості [26].

Дійні корови

Як показує літературний аналіз, томатні вичавки можна згодовувати великій рогатій худобі у свіжому, сухому та силосованому вигляді,

Відомий досвід, коли томатні вичавки силосовані з цільною рослиною кукурудзи в кількості до 12 %, показали хороші характеристики збереження. Корови, яких годували цим силосом, мали таке ж споживання сухої речовини (3,74 % маси тіла), надої (35 кг/день) і склад молока, як і корови, яких годували лише кукурудзяним силосом.

Також є приклад згодовування дійним коровам сушених томатних вичавок на початку лактації (41 кг молока/день), які включені до 10 % раціону не змінили надої та склад молока. У багатоплідних дійних корів (26 кг молока/добу) були сушені томатні вичавки включено до 32,5 % концентрату сухої речовини, замінюючи частину ячмінного зерна та цільного бавовняного борошна без будь-яких негативних наслідків вплив на здоров'я та надої.

М'ясна худоба та худоба на вирощуванні

Відомий досвід, коли у м'ясних телиць сушені томатні вичавки повністю замінили солому, оброблену сечовиною, покращивши перетравлення рубця та ефективність корму.

Споживання сухої речовини зросло з 66 (тільки солома) до 121 г сухої речовини/кг (70 % вичавок) і трохи зменшилося (97 г сухої речовини/кг) коли вичавки згодовували окремо.

Також вчені досліджували у різний час введення томатних вичавок у раціон брахман-тайських бичків (188 кг). Сушені томатні вичавки були включені на рівні 50 % раціону у загальний змішаний раціон без будь-яких проблем. Споживання раціону було порівнянним із споживанням інших побічних продуктів (пивоварне зерно, пальма зернове борошно та соєве борошно), включені в однаковій кількості.

Дорослих бичків (370 кг), яких годували протягом 21 дня загальним змішаним раціоном, де сушені томатні вичавки замінювали стружки маніюки (до 11 %), не було значних змін у споживанні та засвоюваності поживних речовин. У дворічних бичків (258 кг), яких годували протягом 120 днів, заміна маніюки томатними вичавками мала тенденцію до зменшення

добового приросту ваги (з 1037 до 881 г/день), але відмінності були незначними.

Вівці

Ягнятам свіжі томатні вичавки можна замінити на 75 % неякісного сіна, в результаті чого збільшується споживання корму і засвоюваність обмінних речовин.

Силосовані томатні вичавки (20 % сухої речовини) можна згодовувати кастрованим ягням (43,5 кг) із вмістом до 45 % сухої речовини раціону і замінити кукурудзяний силос без зміни загального споживання сухої речовини. Проте перетравність раціону значно підвищується при введенні до 30 %, але не більше.

У ягнят на відгодівлі, яких годували раціоном на основі сіна люцерни, сушені томатні вичавки включали до 75 % зниження перетравності від 66 % до 57 % відповідно. Добовий приріст ваги був найвищим (132 г/день) при 50 % нормі включення, що, таким чином, було максимальним рекомендована норма.

У дорослих овець (6-7 місяців, 32,6 кг) сушені томатні вичавки, що замінюють 50 або 75 % протеїну соняшникової макухи, значно зменшили засвоюваність сирого протеїну і сирої клітковини, і було зроблено висновок, що 12,5 % є максимальною нормою заміни харчового білка.

У дорослих баранів раціон, що містить сушені томатні вичавки та сіно люцерни у співвідношенні 1:1, призводить до підвищення засвоюваності сирого протеїну на 57 % відповідно. Додавання дріжджів (4 г/день) значно підвищило засвоюваність до 66 % відповідно.

Свині

Хоча побічні продукти томатів описані як потенційно корисні для нежуйних тварин, інформації мало щодо використання томатних вичавок, шкірки та насіння томатів в годівлі свиней.

Тим не менш, на Філіппінах було виявлено, що свіжі томатні вичавки можуть використовуватися як допоміжний корм для свиней продуктивного періоду росту і дорослих свиней.

Введення для підростаючих свиней 6 % свіжих томатних вичавок значно збільшило споживання корму. Крім того, зменшилася вартість корму на кг приросту. Включаючи 35 % свіжих вичавок у раціон свиней на відбійних вигодовуваннях призвело до значно більшої кінцевої ваги, загального приросту ваги, середньодобового приросту та споживання корму. Ефективність корму була порівняно з тими, яких годували звичайним кормом, і вартість корму на кг приросту значно знизилася зі збільшенням рівня свіжих томатних вичавок.

Також є приклади використання висушених томатних вичавок у годівлі свиней. У зростаючих свиней, яких годували раціонами, що містять від 4 та 8 % висушених томатних вичавок з ферментами або без них, засвоюваність поживних речовин було значно знижена з 8% рівнем включення порівняно з 4 %. Додавання змішаного ферментного препарату (амілаза, протеаза, целюлаза) до раціонів, що містять 8 % висушених томатних вичавок, призводило до збільшення засвоюваності сирової клітковини, але не перетравність білка.

При вирощуванні та відгодівлі свиней, яких годували раціонами на основі кукурудзи, одночасне включення побічних продуктів томатів, винограду та перцю (2 % включення кожного, замінюючи загалом близько 10 % зерна кукурудзи контрольного раціону) не мало жодних негативних ефектів на продуктивність і здоров'я тварин.

Сільськогосподарська птиця

Висушені томатні вичавки можна використовувати в кормах для птиці, але їх високий вміст клітковини обмежує вміст обмінної енергії до 8,4...9,5 МДж/кг і, таким чином, обмежує їх практичне використання у складі кормів для птиці.

Висушені томатні вичавки можна успішно включати в раціони **несучок**, які потребують меншої концентрації енергії, ніж бройлери. Їх можна використовувати як замітник пшеничних висівків, які мають подібний енергетичний вміст.

При рівнях включення нижче 10 % не було зафіксовано жодного впливу на продуктивність, тоді як більш високі рівні іноді знижують несучість курей. Однак у деяких експериментах було перевірено рівні від 16 % до 20 % вичавок без впливу на яйце. виробництва та маси тіла.

Не було виявлено значного впливу на вагу яєць, структурні характеристики та загальну якість. Через вміст пігменту в висушених томатних вичавках (лікопін, каротиноїди) колір яєчного жовтка почав посилюватися із включенням його в раціон.

Бройлери

Включення висушених томатних вичавок у раціони бройлерів можливе за умови врахування їх низької енергетичної цінності в комбікормі. А у молодій птиці іноді спостерігалось менше споживання корму, що, ймовірно, більше пов'язано з вищим вмістом клітковини ніж до низьких смакових якостей, оскільки старші бройлери можуть споживати раціони з високим вмістом вичавок.

Продуктивність і ефективність корму були знижені навіть при низьких рівнях включення вичавок в деяких випадках (3 % на початку до 9 % на фініші). Збільшення рівня включення з 5 до 20 % знижувало продуктивність птиці (6 %), також спостерігалось загальне зниження маси тіла при 20 % включення вичавок. Більше хворів молодняк, а у птиці старше 28 днів не спостерігалось зниження показників, коли в раціон було включено 20 % вичавок.

Вишені томатні вичавки не впливають негативно на характеристики тушки. Вміст лікопіну насправді може бути перевагою, особливо в жаркому кліматі, завдяки його антиоксидантним властивостям.

Підсумовуючи, для досягнення оптимальної продуктивності слід уникати використання висушених томатних вичавок у дуже молодій птиці. Можна рекомендувати до 5...8 % раціону для птиці продуктивного періоду росту і до 10...12 % для фінішерів. Рівень включення до 20 % можна використовувати після 4-тижневого віку, якщо корм добре збалансований за енергією.

Висушене насіння томатів має набагато вищий рівень енергії, ніж висушені томатні вичавки (більше 12,6 МДж/кг) через їх високий вміст жиру. Насіння томатів, випробуване на раціоні (до 15 % включення) курчат (віком 8...21 день), показало такі ж показники, як контрольний раціон, але при 20% зростання було дещо знижено.

Кролики

Висушені томатні вичавки є цінним інгредієнтом у годівлі кроликів. Це одні із небагатьох продуктів, які одночасно багаті на перетравну енергію (13,7 МДж/кг), в основному внаслідок високого вмісту ліпідів, та багаті перетравним протеїном (71...74 % засвоюваності), а також багаті клітковиною, особливо лігніном, важливим для профілактики хвороб травлення у кроликів.

Для кроликів протеїн побічних продуктів томатів багатий на лізин, добре збалансований за загальним вмістом амінокислот, але має дефіцит треоніну.

Для кроликів, що ростуть, висушені томатні вичавки були введені в раціон до 20 % без будь-яких проблем. Залежно від місцевих умов, вони можуть замінити люцерну або зерно кукурудзи в раціоні. У ретельно складеному раціоні кількість висушених томатних вичавок можна збільшити до 24...30 % без істотного зниження продуктивності.

Висушені томатні вичавки також можна використовувати для годівлі племінних кроликів. Наприклад, раціон, що містить 20 % висушених томатних вичавок, що замінюють зневоднену люцерну, згодовували самкам протягом 8 місяців без будь-яких проблем. [29].

Отже, використання томатних вичавок у раціонах тварин може зменшити витрати на годівлю для тваринників і сприяти збереженню переробної промисловості витрат на утилізацію. Свіжі томатні вичавки можна безпосередньо згодувати тваринам, але вони швидко псуються, тому лише невелика частка загальної продукції використовується у свіжому вигляді на фермах, розташованих поблизу переробних підприємств. У більшості випадків томатні вичавки висушують, щоб збільшити термін зберігання та полегшити зберігання, хоча їх також можна силосувати. Однак томатні вичавки не можна силосувати окремо через високий вміст вологи, і їх зазвичай змішують з волокнистими матеріалами (солома зернових або рису, кукурудзяна зерна, сіно тощо) перед силосуванням.

Завдяки високому вмісту клітковини томатні вичавки можуть краще використовуватися жуйними порівняно з нежуйними. Високий вміст сирі клітковини та обмінної енергії робить томатні вичавки цінним побічним продуктом для годівлі жуйних [27].

Проте перед включенням томатних вичавок у годівлю тварин важливо провести дослідження, забезпечити належну обробку та зберігання продукту, а також врахувати специфіку потреб конкретного виду тварин.

Розділ 3. Загальна методика досліджень

3.1 Методи дослідження фізичних властивостей

Визначення масової частки вологи

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

В попередньо висушені до постійної маси бюкси зважують дві наважки продукту по 5 г кожна з точністю $\pm 0,01$ г. Продукт розсипають тонким шаром по дну бюкси. Відкриті бюкси і кришки від них поміщають в сушильну шафу, попередньо нагріту до $t = 130 \pm 2$ °C. Висушують протягом 40 хв, починаючи з моменту фіксації температури (вимикання лампочки). Потім бюкси виймають із сушильної шафи, швидко закривають кришками і поміщають в ексікатор 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:

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

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.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох визначень. Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинна перевищувати $\pm 0,2$ % [30].

					КРМ.ТЗІК.1.958-03.2.9			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Пеструсва К.А.			Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів	Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.							31	12
Керівник		Чернега І.С.				ОНТУ 2023		
Зав.каф.		Макаринська А.В.						
Н. контр.								

Визначення об'ємної маси

Об'ємну масу визначають за допомогою літрової пурки. Зерно або інші продукти засипають у циліндр до риски. Циліндр закривають лійкою, установлюють на наповнювач лійкою вниз і після висипання продукту циліндр знімають. Ніж швидко, без струсу приладу, виймають із щілини і після того, як тягар та продукт упадуть в мірку, ніж знову обережно вставляють в щілину. Мірку разом з наповнювачем виймають із гнізда, перевертають, підтримуючи ніж і наповнювач. Висипають продукт, який залишився і виймають ніж із щілини. Мірку з продуктом зважують і визначають об'ємну масу.

Розбіжність між двома паралельними дослідями для всіх культур – не більше 5 г, а для вівса – не більше 10 г.

Зважування зерна, або інших сипучих матеріалів при визначенні об'ємної маси на літровій пурці проводять з точністю до $\pm 0,5$ г, а результати визначення – з точністю до $\pm 1,0$ г продуктів.

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. На його величину, в першу чергу, впливають такі показники, як щільність, середній розмір частинок продукту і характер їх розподілення у матеріалі.

Для визначення кута природного укосу продукт засипають в металеву лійку, яка має кут конуса 60° і трубку діаметром 25 мм. Трубку вставляють в суміжні стінки приладу таким чином, щоб центр її отвору збігався з лінією перетину внутрішніх площин стінок.

Сипучий продукт через лійку засипають до тих пір, поки вершина насипу не зрівняється по висоті з вертикальними стінками. Кут вимірюють за допомогою транспортира. Для цього транспортир прикладають до

утворюючої конуса і визначають по виску кут β . Тоді кут природного укусу α знаходять як:

$$\alpha = 90 - \beta$$

Визначення сипкості

Сипкість характеризується швидкістю витікання продукту крізь отвір визначеного розміру.

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

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

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

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

t – тривалість висипання продукту, с.

Визначення модуля крупності

Модуль крупності або середньозважений розмір частинок визначають шляхом просіювання продукту масою 100 г на наборі сит протягом 5 хв. Просіювання проводять на лабораторному розсійнику з частотою обертання 1410...1460 об/хв з числом коливань сит за хвилину – 190...210. По закінченні просіювання залишок із кожного сита зважують окремо на технічних вагах із точністю до 0,1г. допустима норма втрат при просіюванні не повина перевищувати 1 %. При двох рівнобіжних визначеннях у тому самому зразку припускається розбіжність 0,1 %.

Модуль крупності для набору сит з отворами $\varnothing 3$, $\varnothing 2$, $\varnothing 1$, $\varnothing 0,56$ мм визначають за формулою

$$M = \frac{3,5 \cdot m_1 + 2,5 \cdot m_2 + 1,5 \cdot m_3 + 0,5 \cdot m_4 + 0,28 \cdot m_5}{100}, \text{ мм},$$

де m_1, m_2, m_3, m_4 – маси сходів з сит з отворами $\varnothing 3$, $\varnothing 2$, $\varnothing 1$, $\varnothing 0,56$ мм, г;

m_5 – маса проходу сита з отворами $\varnothing 0,56$ мм, г;

3,5; 2,5; 1,5; 0,78 – середні розміри частинок, які залишились на ситах з отворами $\varnothing 3$, $\varnothing 2$, $\varnothing 1$, $\varnothing 0,56$ мм;

0,28 – середній розмір проходу через сито з отворами $\varnothing 0,56$ мм;

100 – маса наважки, взятої для аналізу, г [30].

Методика визначення коефіцієнта розширення

Для визначення коефіцієнта розширення зразки продукту до і після екструдуювання попередньо просіюють на наборі сит, який складається з двох сит: верхнє – полотно решітне ПР № 20 з круглими отворами діаметром 2 мм, а нижнє – полотно решітне ПР № 10. Просіювання проводять на лабораторному розсійнику з частотою обертання 1410...1460 об/хв і числом коливань сит за хвилину 190...210 протягом 5...8 хв. Можливе просіювання ручним способом. Із сходової фракції ПР № 10 на технічних вагах беруть по дві наважки масою по 50 г і за допомогою мірного циліндра визначають об'єм продуктів. Коефіцієнт розширення визначають як відношення об'єму продукту після екструдуювання до об'єму продукту до екструдуювання:

$$K = \frac{V_2}{V_1},$$

де V_1 – об'єм продукту до екструдуювання, см³;

V_2 – об'єм продукту після екструдуювання, см³.

Методика визначення вмісту зруйнованого крохмалю

Продукт масою 10 г, попередньо просіяний через сито з діаметром отворів 1 мм, зважують на електронних вагах і переносять у мірний циліндр ємкістю 250 см³. Додають 200 мл дистильованої води температурою 20...25 °С, перемішують скляною паличкою і відстоюють при кімнатній температурі протягом 30 хв.

Вміст зруйнованого крохмалю розраховують за формулою:

$$H = \frac{V}{V_1} \cdot 100, \%$$

де V – об'єм колоїдного осаду, см³;

V_1 – загальний об'єм колоїдного осаду з розчином, см^3 [30].

3.2 Методи дослідження мікробіологічних властивостей

Приготування змиву мікроорганізмів [30]

В стерильні колби місткістю 250 см^3 поміщають 10 г досліджувального продукту і 90 см^3 дистильованої води. Можливо зробити по другому: до стерилізації в колби налити по 95 см^3 води и стерилізувати. В процесі стерилізації приблизно 5 см^3 води упарюється і в колбі остається потрібна кількість води в яку потрібно внести продукт. Якщо використовується вже дистильована вода то її відмірюють циліндром.

Вміст колби перемішують круговими рухами в продовж 5 хв. Потім відстоюють 15 хв. Розчин над осадом є змивом мікроорганізмів з продукту, продукт розведений 1:10. Це розведення вважається першим десятикратним. Для посіву підбирають таке розведення змиву, щоб в 1 см^3 містилося від 50 до 250 мікробних тіл. Так як в 1 г комбікорму міститься багато тисяч мікробних кліток готують 2,3 и більше розведень.

Приготування десятикратних розведень змиву [30]

В ряд стерильних пробірок стерильною піпеткою вносять по 9 см^3 стерильної водопровідної води.

1 см^3 з першого розведення вносять в першу пробірку з 9 см^3 води і ретельно перемішують, набираючи в піпетку і видуваючи назад, рідина в пробірці. Отримують 2 десятикратне розведення.

З 2 розведення 1 см^3 другою піпеткою переносять у другу пробірку з 9 см^3 води, перемішують, отримують 3 розведення і т.д.

Для отримання більш точних результатів рекомендується, приготувати чергове розведення, відібрати з нього 1 см^3 для наступного розведення, а потім робити посіви з уже приготованого.

Визначення загальної кількості бактерій [30]

Залежно від передбачуваного забруднення продукту посів роблять з 1, 3 або 2 розведення. Для цього по 1 см^3 обраного розведення змиву вносять у дві стерильні чашки Петрі і заливають попередньо розплавленим і

охолодженим до 45-43° С МПА. Вміст чашок обережно і швидко перемішують круговими рухами, не піднімаючи їх зі столу, і залишають до повного застигання середовища. Після цього чашки перевертають догори дном і поміщають в термостат на 37° С. Посіви вирощують 24 або 48 годин, але протягом всієї роботи завжди однаковий час.

Після термостатування посівів підраховують число колоній в чашках, вважаючи при цьому, що кожна колонія розвинулася з однієї мікробної клітини. При підрахунку користуються лупою і враховують всі колонії, в тому числі і дуже дрібні.

Якщо посіви вийшли занадто густими, а колонії – дуже дрібними і злитими, рекомендується повторити посів з використанням наступних розведень. Якщо колоній мало, посів повторюють з менших розведень.

Для зручності рахунку склографом ділять дно чашки на 4-8 секторів, підраховують колонії в кожному з них, підсумовують і отримують кількість бактерій в 1 см³ засіяного десятикратного розведення змиву.

Облік виробляють на обох чашках, обчислюють середнє число колоній і роблять перерахунок на 1 г продукту:

$$X = a * 10^n \text{ кліток/г}$$

де a – число колоній в чашці;

n – порядковий номер десятикратного розведення з якого зроблений висів.

Визначення кількості дріжджів [30]

Як правило, дріжджів в комбікормах міститься невелика кількість, тому висів виробляють з 2 або 1 розведень. Висівають по 1 см³ в дві чашки Петрі під СА. Термостатують добу при 27° С і підраховують колонії, проводячи перерахунок на 1 г продукту.

Визначення кількості мікроміцетів [30]

Кількість мікроміцетів враховується так само, як і дріжджів. Проте слід врахувати, що дріжджі виростають швидко і утворюють великі і вологі

колонії, позбавляючи тим самим суперечки цвілевих грибів доступу кисню, до якого вони ці гриби дуже вимогливі.

Тому для пригнічення росту дріжджів зрушують рН сусло - агару в кислу сторону додаванням 1 краплі НСІ в пробірку з розпавленої середовищем безпосередньо перед висіву.

Посіви інкубують при 27-29 С 5 діб, щодня відзначаючи центри освіти колоній восковим олівцем на денці чашок.

Підраховують число однотипних колоній і встановлюють їх родову приналежність мікроскопією при малому збільшенні. По можливості розмежують «польові» цвілі від «плісеней зберігання».

3.3 Методи дослідження хімічних властивостей

Визначення білка (сирого протеїну) по К'ельдалю

Білки – високомолекулярні азотовмісні органічні сполуки, молекули яких побудовані із залишків амінокислот.

Метод заснований на мінералізації органічної речовини проби продукту концентрованої сірчаної кислотою в присутності каталізатора з утворенням сірчаноокислого амонію, при перерахунку його в аміак, відгонки останнього в розчин борної кислоти, кількісному обліку аміаку титриметричним методом і розрахунку масової частки азоту в аналізованій пробі продукту з наступним перерахунком результатів на загальний білок, з використанням коефіцієнтів перерахунку азоту на молочний або рослинний білки.

Проведення досліду: При вимірі масової частки білка в будь-якому продукті маса сухих речовин, що містяться в пробі, не повинна перевищувати 0,15 г. У стаканчик для зважування або скляну бюксу з кришкою зважують пробу рідкого продукту масою від 1,000 до 2,000 г.

Продукт зі стаканчика (бюкси) переливають в колбу К'ельдаля. Порожній стаканчик (бюксу) з кришкою знову зважують і за різницею між масою стаканчика (бюкси) з кришкою з продуктом і масою порожнього стаканчика (бюкси) з кришкою встановлюють масу взятого продукту.

У стаканчик з кришкою і вкладеною в нього скляною паличкою, не виступаючи за його краї, зважують пробу пастоподібного продукту масою від 0,2000 до 0,3000 г. За допомогою палички переносять продукт в колбу

К'ельдаля . Порожній стаканчик з кришкою і паличкою знову зважують і за різницею встановлюють масу взятого продукту.

У сухій пробірці, яка ввійшла вільно в горло колби К'ельдаля, зважують пробу сухого продукту масою від 0,1000 до 0,2000 г. Вміст пробірки обережно переносять в колбу К'ельдаля. Порожню пробірку знову зважують і за різницею між першим і другим зважуванням визначають масу взятого продукту .

Додають в колбу К'ельдаля 1,50-2,00 г змішаного каталізатора і потім обережно доливають 5 см³ концентрованої сірчаної кислоти. Колбу прикривають насадкою або скляною лійкою і приступають до нагрівання в похилому положенні під кутом 45°. Встановлюють регулятор нагріву нагрівального приладу в середнє положення.

Стежать за тим, щоб рідина в колбі безперервно кипіла і на стінках колби не залишалося чорних незгорілих часток, змиваючи їх легкими круговими рухами.

При наявності чорних частинок на горловині колби, якщо вони не захоплюються конденсатом парів кислоти в період кипіння або кислотою при перемішуванні вмісту колби, слід добре охолодити колбу , змити ці частки в колбу невеликою кількістю води , потім продовжити спалювання .

Після того, як рідина в колбі знебарвиться (допускається злегка зеленуватий відтінок), нагрів продовжують ще протягом 30 хв. Дають колбі охолонути до (20 ± 5) °С, до вмісту доливають , обмиваючи стінки колби, від 20 до 30 см³ дистильованої води і приступають до відгонки аміаку.

Якщо при мінералізації суміш довго залишається темною або твердне при охолодженні, ймовірно відбувається неповне згорання. В таких випадках використовують більший обсяг сірчаної кислоти (10 см³ замість 5 см³).

Після «пропарювання приладу» відкривають крани та закривають затискач. Під холодильник підставляють замість порожньої колби колбу з 20 см³ борної кислоти і п'ятьма краплями змішаного індикатора так, щоб кінчик холодильника був занурений в розчин. Замість порожньої колби К'ельдаля приєднують колбу з мінералізованою пробою.

Закривають кран 6 наливають у воронку 20 см³ розчину гідроксиду натрію і відкриваючи повільно кран 6 при обережному погойдуванні колби

К'ельдаля, вливають гідроксид натрію. Відкриваючи зажим, закривають крани. У холодильнику пари розчину аміаку конденсуються і потрапляють в колбу з розчином борної кислоти. Перегонку продовжують 10 хв, рахуючи з того моменту, коли борна кислота в приймальній колбі придбає зелене забарвлення. Після закінчення відгонки кінець трубки холодильника виймають з борної кислоти, обполіскують дистильованою водою і продовжують процес перегонки ще 2 хв. Потім відкривають крани, закривають затискач.

Вміст приймальної колби титрують водним розчином соляної кислоти молярної концентрації $c(\text{HCl}) = 0,2$ моль/дм³ до переходу забарвлення індикатора від зеленої до фіолетової.

Для внесення відповідної поправки на реактиви в результат вимірювання проводять визначення азоту в контрольній пробі, використовуючи замість продукту 1 см³ дистильованої води і 0,1 г сахарози.

Кількість повторювань контрольної проби повинно бути не менше трьох. Контрольну пробу застосовують при заміні хоча б одного з реактивів.

Визначення сирі клітковини гравіметричним методом

Клітковину визначають в залишку матеріалу після вилучення геміцеллюлоз. Цей залишок промивають водою і обережно висушують до повітряно-сухого стану при температурі не вище 50 °С. Висушений матеріал переносять у колбу, де проводили гідроліз геміцеллюлоз, заливають 10 об'ємами 80%-ної сірчаної кислоти (відносною щільністю – 1,74), і залишають на 2,5 год при кімнатній температурі, періодично розмішуючи

осад скляною паличкою для кращого змочування його кислотою. Скляний фільтр, через який відфільтровували гідролізат геміцеллюлоз промивають тією ж кислотою для повного вилучення частинок клітковини і приєднують її до кислоти, що знаходиться в колбі .

Після закінчення 2,5 год додають 15 об'ємів води на 1 об'єм кислоти, вводячи деяку частину води через фільтр, потім проводять гідроліз клітковини протягом 5 год у киплячій водянній бані. Гідролізат фільтрують через той же скляний фільтр, промивають 3-4 рази водою, об'єм розчину доводять до 200 см³ і визначають у ньому глюкозу по Бертрану.

Вміст клітковини СК у % в твердому матеріалі або г/100 см³ рідини визначають за рівнянням:

$$СК = \frac{100 * 0,9 * b * V_1}{1000 * a * V_2},$$

Де *a* - кількість досліджуваного твердого матеріалу (в г) або рідини (у см³);

b - кількість сахара, визначеного при реакції, з розчинами Фелінга, мг;

*V*₁ - об'єм гідролізату, см³;

*V*₂ - обсяг гідролізату, взятого на визначення сахарів, см³;

0,9 - коефіцієнт для перерахунку сахарів в клітковину;

100 - перерахунок у відсотки;

1000 - переведення мг у г.

Визначення жиру екстракційним методом

Визначення ґрунтується на екстрагуванні жиру з висушеної до постійної маси наважки продукту жиророзчинниками. Наважку сухої речовини зважують на фільтрувальному папері розміром 6x7 см і загортають у пакетик. Цей пакетик поміщають в інший пакетик із фільтрувального паперу розміром 7 x 8 см. Внутрішній пакетик поміщають так, щоб його шов не збігався зі швом зовнішнього пакетика. Приготований пакетик поміщають у бюкс і висушують у сушильній шафі при температурі 103±2 °С до постійної

маси. Потім пакетик переносять у екстрактор апарата Сокслета і заливають етиловим ефіром. Ефіру наливають стільки, щоб він почав переливатися через сифон екстрактора, після чого додають ще 50 см³ ефіру і з'єднують усі частини приладу. У холодильник пускають холодну воду, а перегінну колбу поміщають на водяну баню (температура не вище +45 °С). Нагрівання треба регулювати так, щоб ефір зливався з екстрактора через кожні 5-6 хв. При безперервній дії апарата Сокслета для повного екстрагування жиру з добре подрібненої наважки потрібно 5-6 год., при погано подрібненій наважці екстракцію необхідно проводити 10-12 год. Повноту екстракції перевіряють на фільтрувальному папері. Для цього беруть 2-3 краплі ефіру, що витікає з екстрактора, папір підігривають. Якщо на папері після випаровування ефіру не залишається пляма, то екстракцію вважають закінченою. Пакетики виймають з екстрактора, підсушують, після чого поміщають у бюкс і висушують у сушильній шафі при температурі 103 ± 2 °С до постійної маси.

Вміст жиру (X) г сухої речовини визначають за формулою (у грамах):

$$X = \frac{A - B}{M},$$

Де *A* - маса пакетика з наважкою сухої речовини до екстракції жиру, г;

B - маса пакетика з наважкою сухої речовини після екстракції жиру, г;

M - наважка сухої речовини, г.

Визначення вмісту сирії золи

Зважують з точністю 0,001 г приблизно 5 г досліджуваної проби в тигель із платинового чи платиново-золотавого сплаву. Розміщують тигель з наважкою на гарячу плитку чи газовий пальник і нагрівають, поки наважка не обуглиться. Переносять тигель у муфельну піч, попередньо нагріту до 550°С і витримують протягом 3 год. Візуально визначають, чи є в золі обуглені частинки. Якщо видно обуглені частинки чи, якщо є сумнів щодо їх присутності, охолоджують золу, зволожують дистильованою водою, випаровують насухо в сушильній шафі при температурі 103°С. потім

поміщають тигель у піч і нагрівають ще 1 год. Охолоджують тигель в ексикаторі до кімнатної температури.

Переносять золу 75 см³ або 400 см³ . Обережно нагрівають на гарячій плитці або газовому пальнику до кипіння і кип'ятить 15 хв. Фільтрують гарячий розчин через знезолений паперовий фільтр, промивають залишок з фільтром гарячою водою до тих пір, поки промивні води не звільняться від кислоти. Переносять залишок з фільтром в тигель, попередньо нагрітий протягом хоча б 30 хв у муфельній печі при температурі 550°C, охолоджений в ексикаторі та зважений з точністю 0,001 г. Сушать тигель і його вміст 2 год в сушильній шафі при температурі 103°C, тоді спалюють 30 хв в муфельній печі при температурі 550°C. Охолоджують тигель до кімнатної температури в ексикаторі та швидко зважують з точністю 0,001 г. Проводять два визначення маси наважок з тієї самої проби.

Розділ 4. Експериментальне обґрунтування виробництва кормової добавки

4.1 Вивчення властивостей побічних продуктів томатів

Для аналізу можливості використання томатних вичавок у складі кормових добавок та їх застосування в комбікормах для сільськогосподарських тварин, було проведено дослідження фізичних характеристик цих вичавок, таких як вологість, об'ємна маса та густина. Результати дослідження фізичних властивостей томатних вичавок наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Фізичні властивості томатних вичавок

Продукт	Показники		
	Масова вміст вологи, %	Об'ємна маса, кг/м ³	Густина, кг/м ³
Томатні вичавки	75	675	1,18

Отримані дані свідчать про незадовільні фізичні властивості томатних вичавок. Високий вміст вологи ускладнює обробку відходів томатів, оскільки продукт із таким вмістом важко транспортується, спричиняє утворення грудок та злипання. Крім того, велика вологість томатних вичавок є однією з причин корозії металевих компонентів обладнання.

Оскільки, застосування томатних вичавок у свіжому стані як компонента комбікормів є неефективним, ми провели аналіз можливості використання їх при виробництві кормових добавок.

Склад томатних вичавок вивчали різні дослідники, і відповідно до літературних даних, він значно варіюється через різні сорти томатів, ступінь їх дозрівання і відмінне співвідношення між шкіркою, насінням і м'якоттю в даному побічному продукті.

					КРМ.ТЗІК.1.958-03.2.9		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Пеструсва К.А.				Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.					43	10	
Керівник	Чернега І.С.				ОНТУ 2023		
Зав.каф.	Макаринська А.В.						
Н. контр.							
					Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів		

Результати дослідження хімічних показників томатних вичавок було представлено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Хімічні показники томатних вичавок, %

Показники	Вміст
Вологість	75,00
Сирий протеїн	7,40
Сирий жир	5,46
Сира клітковина	8,48
Сира зола	1,12
Безазотисті екстрактивні речовини	6,82
фосфору	0,34
кальцію	0,55
каротину	0,040

Розгляд даних вказує на те, що томатні вичавки насичені необхідними поживними компонентами для тваринного організму та мають значну кормову цінність. Крім того, томатні відходи вирізняються високим вмістом безазотистих екстрактивних речовин, сирі клітковини та каротину.

Томатні вичавки з вмістом води понад 70% створюють сприятливе середовище для розмноження мікрофлори, яка ініціює процеси бродіння. У продукті проводили аналіз наступних параметрів: кількість мезофільних аеробних та факультативних анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), виявлення бактерій паратифозної групи (сальмонели), наявність ентеропатогенних штамів кишкової палички (БГКП), кількість мікроміцетів (гриби та дріжджі). Результати аналізу мікробіологічних параметрів томатних вичавок представлені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Вивчення мікробіологічних параметрів томатних вичавок

Показники	Вміст
МАФАНМ, КУО/г	4,4*10 ³
Міцеліальні гриби, КУО/г	0,6*10 ³
Дріжджі, КУО/г	Не було виявлено
Salmonella	Не було виявлено
БГКП титр, г	Не було виявлено

Необхідно враховувати високий вміст вологи в томатних вичавках і високу температуру, яка є оптимальною для виробництва томатної пасти. Отже, ключовою умовою подальших досліджень можливості використання томатних вичавок у кормових добавках є оцінка припустимого терміну їх зберігання.

Зберігали томатні вичавки у сирому стані при температурі $+26\pm 2$ °С. Результати досліджень представлені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Зміна розвитку мікрофлори томатних вичавок в процесі їх зберігання

Період зберігання, год	МАФАНМ, КУО/г	Міцеліальні гриби, КУО/г	Дріжджі, КУО/г	Salmonella	БГКП титр, г
0	$4,4 \cdot 10^3$	$0,6 \cdot 10^3$	Не було виявлено		
24	$116 \cdot 10^3$	$11 \cdot 10^3$	Не було виявлено		
48	Починається псування продукту				

Як видно з результатів, протягом 48 годин зберігання загальна кількість мікроорганізмів зростає до $116 \cdot 10^3$ КУО/г, а кількість міцеліальних грибів виростає до $11 \cdot 10^3$ КУО/г відповідно. Дріжджів, БГКП і Salmonella в сирих томатних вичавках не виявлено. Після 48 годин починається псування, тому рекомендовано обробляти продукт протягом перших 24 годин зберігання.

4.2 Вибір оптимального складу кормової добавки

Необхідність переробки томатних вичавок разом з іншими зерновими компонентами комбікорму виникла через їхні незадовільні фізичні властивості, такі як самосортування і залипання продуктів. Це призвело до необхідності удосконалення їх переробки та розгляду технологій, які можуть поліпшити ці фізичні властивості.

Один із найбільш розповсюджених способів переробки томатних вичавок – перетворення їх у муку за допомогою сушіння до вологості 8...12%. Однак, процес сушіння вважається енерговитратним, і тому важливо розвивати технології, які можуть покращити цей процес. Екструдювання є

менш енерговитратним методом, який дозволяє використовувати томатні вичавки як зволожувач суміші зернової сировини.

Наші дослідження стосувались екструдювання суміші подрібненого зерна кукурудзи та свіжих томатних вичавок при різних співвідношеннях для вибору оптимальних умов. Ці умови характеризувалися мінімальними питомими витратами електроенергії та кращими показниками якості кормової добавки.

Досліджено чотири зразки з різним вмістом томатних вичавок: 5%, 10%, 15%, та 20% та один зразок – контрольний (кукурудза, без томатних вичавок). Контрольний зразок (кукурудзу) зволожували до 16 %. Решту зразків зволожували за рахунок введення томатних вичавок (табл. 4.1).

Із збільшенням вмісту томатних вичавок у кожному зразку збільшується вологість, що може ускладнити подальшу переробку та зберігання кормової добавки, яка повинна мати вологість 16...18% перед екструдюванням.

Таблиця 4.5 – Вміст компонентів у дослідних зразках кормової добавки

Компоненти	Вміст, %				
	№1	№2	№3	№4	№5
Кукурудза	100	95	90	85	80
Томатні вичавки	-	5	10	15	20
Всього,%	100	100	100	100	100

Для дослідження ефективності екструдювання використовували такі параметри: тиск у робочій зоні екструдера коливався в межах 2-3 МПа, температура продукту на виході становила 110-120 °С, а діаметр отворів матриці дорівнював 10 мм (рис. 1).

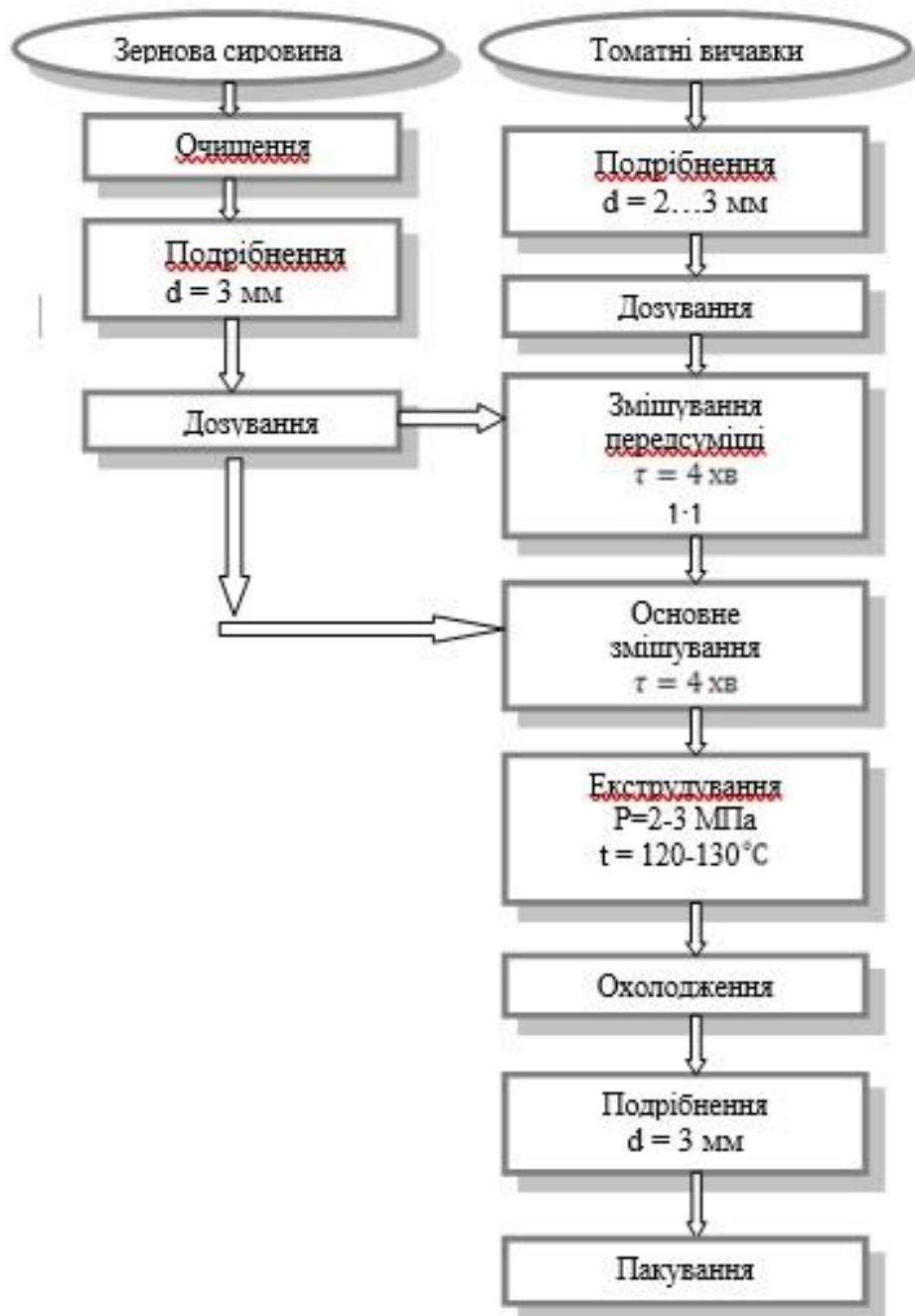


Рис. 1 – Структурна схема виробництва кормової добавки

В експериментальних зразках кормової добавки проводили визначення фізичних характеристик до та після екструзування, результати яких представлені в таблицях 4.6 і 4.7 відповідно.

Таблиця 4.6 – Фізичні властивості кормової добавки до екструдування

Показники	Дослідні зразки				
	№1	№2	№3	№4	№5
Сипкість, см ³ /с	11,2	10,6	9,2	7,5	6,3
Об'ємна маса, г/л	672	643	622	588	538
Кут природнього укусу, °	49	49	47	45	44
Вологість, %	15,4	15,6	16,4	18,8	20,9
Модуль крупності	1,8	1,8	1,9	1,95	2,0

Таблиця 4.7 – Фізичні властивості кормової добавки після екструдування

Показники	Дослідні зразки				
	№1	№2	№3	№4	№5
Сипкість, см ³ /с	9,7	8,8	7,4	5,9	4,8
Об'ємна маса, г/л	519	503	491	467	449
Кут природнього укусу, °	52	51	50	47	45
Вологість, %	9,8	10,6	12,2	14,2	16,3
Модуль крупності	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4

Як видно з таблиць 4.6 та 4.7, у процесі екструдування спостерігається збільшення кута насипного схилу. Одночасно, із зростанням вмісту томатних вичавок відзначається зменшення цього кута, що обумовлено підвищенням масової частки вологи та модуля крупності у зразках. Сипкість зразків падає під час екструдування зі збільшенням вмісту томатних вичавок, роблячи продукт важким для висипання. Об'ємна маса має найменше значення у зразку № 5, і збільшення вмісту томатних вичавок призводить до подальшого зменшення цього показника. При введенні понад 10% томатних вичавок у склад кормових добавок питомі витрати електроенергії знижуються, однак процес екструзії не відбувається через високий вміст вологи, відбувається формування продукту. Це також спричинює підвищення вологості добавки за межі рекомендованих значень.

Отже, як ми бачимо, в процесі теплової обробки відбувається зменшення вологості, при чому ці зміни найменші у зразка №5 (22 %) до складу якого вводили 20 % вичавок. Вологість у зразка №5 після обробки складає 16,3 %, що перевищує норми для екструдованих продуктів (рис. 2).

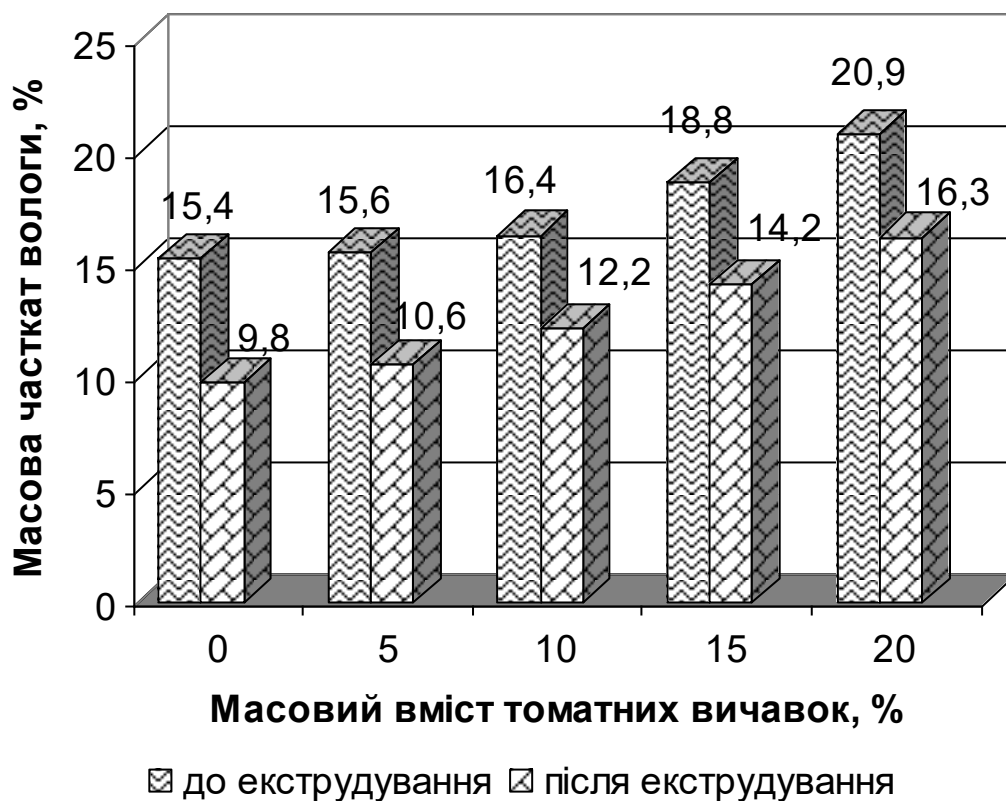


Рис. 2 – Зміни масової частки вологи в процесі екструдування

Коефіцієнт розширення також зменшується з 2,5 до 1 у зразка № 2 на 20 %, у зразка № 3 на 36 %, у № 4 на 52 %, у № 5 на 60 % в порівнянні із вихідним зразком. Ступінь декстринізації крохмалю зменшується з 62,3 % у зразку № 1 до 44,6 % у зразку № 5 з масовим вмістом томатних вичавок 20 %, що менше рекомендованих норм (рис.3).

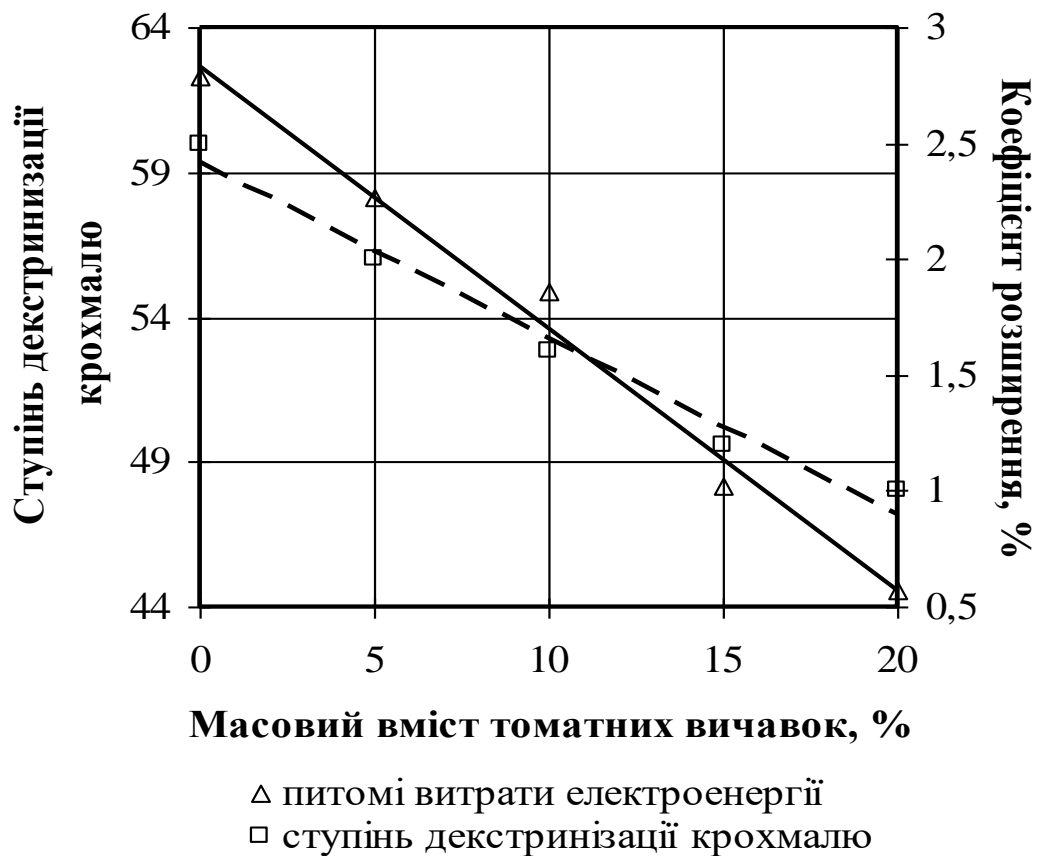


Рис. 3 – Залежність ступеню декстринізації крохмалю та коефіцієнту розширення від вмісту томатних вичавок

Таким чином, шляхом експерименту було встановлено, що найоптимальнішою є кількість томатних вичавок у суміші з подрібненим зерном кукурудзи на рівні 10 %. Це забезпечує мінімальні питомі витрати електроенергії на виробництво та досягає найвищих показників якості екструдованої кормової добавки.

4.3 Дослідження властивостей кормової добавки

Фізичні характеристики дослідних зразків кормової добавки визначали до та після проведення процесу екструдувannya, результати представлені в табл. 4.8.

Бачимо з табл. 4.8, що в процесі обробки кут природного укусу збільшується в контрольному зразку на 6,1 %, а в зразку №2 на 4,3. Сипкість у зразках в процесі екструдувannya зменшується на 13,4 та 19,6 % відповідно. Об'ємна маса та модуль крупності при екструдувании та введенні томатних вичавок зменшується. Масова частка вологи також зменшується в контрольному зразку на 36,4 % та зразку №2 на 25,6 %.

Таблиця 4.8 – Фізичні властивості кормової добавки

Показники	Спосіб підготовки	Кормова добавка	
		№ 1 (контроль)	№ 2 (10% том.вич.)
Масова частка вологи, %	без обробки	15,4	16,4
	екструдуювання	9,8	12,2
	зміни, %	36,4	25,6
Кут природного укусу, град	без обробки	49	47
	екструдуювання	52	50
	зміни, %	6,1	4,3
Сипкість, см/с	без обробки	11,2	9,2
	екструдуювання	9,7	7,4
	зміни, %	13,4	19,6
Об'ємна маса, кг/м ³	без обробки	672	622
	екструдуювання	519	491
	зміни, %	22,8	21,1
Модуль крупності, мм	без обробки	1,8	1,9
	екструдуювання	1,1	1,2
	зміни, %	38,9	36,8

В ході наукових досліджень було вивчено хімічний склад кормової добавки після екструдуювання (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 – Хімічні властивості кормової добавки

Показники	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Сира зола, %	Лізін, %
Кормова добавка	8,14	4,11	0,14	4,1	0,86

Мікрофлора кормової добавки в першу чергу визначається мікрофлорою компонентів, які входять до її складу. Тому для правильної оцінки безпеки кормової добавки з вмістом томатних вичавок проводили мікробіологічний контроль як вихідних компонентів, так і кормової добавки до і після екструдуювання (табл. 4.10).

За результатами табл. 4.10 можна констатувати зменшення кількості МАФАНМ на 89%, а кількості міцеліальних грибів – на 83%. Дріжджі, БГКП та *Salmonella* не виявлено.

**Таблиця 4.10 – Дослідження мікробіологічних показників якості
кормової добавки у результаті теплової обробки**

Показники	Зразки				
	До обробки			Після обробки	
	Кукурудза	Томатні вичавки	кормова добавка	Кормова добавка	Зміни, %
МАФАНМ, (КУО/Г)·10 ²	1,8	47	38	4,2	-89
Міцеліальні гриби, КУО/Г·10 ²	0,4	9,0	0,6	0,1	-83
Дріжджі, КУО/Г	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	–
БГКП титр, г	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	–
Salmonella	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	–

Протягом 4 місяців зберігання кормової добавки із включенням 10% томатних вичавок при температурі +15±5 °С та відносній вологості повітря 65-75% в нерегульованих умовах (табл. 4.11)

**Таблиця 4.11 – Динаміка розвитку мікрофлори кормової добавки у
процесі зберігання**

Термін зберігання, діб	МАФАНМ, (КУО/Г)·10 ²	Міцеліальні гриби, КУО/Г·10 ²	Дріжджі, КУО/Г	БГКП титр, г	Salmonella
0	4,2	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.
30	3,8	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.
60	3,8	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.
90	3,8	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.
120	3,2	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.

Можна зробити висновок, що не відбулося погіршення ветеринарної санітарної якості екструдованої кормової добавки. А екструдовану кормову добавку з включенням томатних вичавок в кількості 10 % доцільно зберігати протягом 4 місяців при температурі +15 С

Розділ 5. Технологічна частина

5.1. Характеристика сировини

Пшениця (ДСТУ 3768:2004) – одна з найбільш часто використовуваних зернових культур в рецептах комбікормів для більшості сільськогосподарських тварин, птиці, ставкових риб та хутрових звірів. Її зміст в комбікормах становить від 10 до 70%. Склад і поживність зерна пшениці коливається і залежить від умов вирощування (грунт, клімат, волога, добрива, сорт і т. д.) [45, 46].

Кормову цінність пшениці знижує наявність клейковини, яка покращує хлібопекарські якості пшениці. Однак при згодовування подрібненої пшениці у ротовій порожнині і зобі птахів, частки дрібного помелу утворюють клейку масу, яка склеює дзьоб птахів. Інші види тварин тонко розмелену пшеницю поїдають неохоче. Тому перед згодовуванням пшениці зерно потрібно подрібнити до величини частинок 1,0...1,2 мм. Хімічний склад і поживність пшениці близькі до складу ячменю і вівса, але її білки бідніші лізином і метіоніном [47].

Більш ефективний спосіб обробки зерна пшениці при виробництві комбікормів для свиней і птиці – екструдування, для жуйних тварин – волого-теплова обробка з подальшим плющенням. Підготовлену таким чином пшеницю можна вводити до складу комбікормів у кількості до 50% [48].

Ячмінь (ДСТУ 3769-98) – дуже цінна в кормовому відношенні злакова зернова культура. За винятком невеликого числа видів тварин (хутрові звірі, кролі) ячмінь включають до складу комбікормів без обмежень, частіше від 20 до 60 %. У комбікормах для відгодівлі свиней він складає до 80 %, особливо цінний в кінці відгодівлі, коли потрібно отримати високоякісне м'ясо і сало. У передстартові і стартові комбікорми ячмінь включають до 60% після

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.9			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Пеструєва К.А.			Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів	Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.							53	49
Керівник		Чернега І.С.				ОНТУ 2023		
Зав.каф.		Макаринська А.В.						
Н. контр.								

відділення плівок. У зерні недостатньо протеїну (60...67 %), який дефіцитний по метіоніну, триптофану, лізину і гістидину. Ячмінь добре поїдають в цілому вигляді коні і птиця, але в сплющеному або розмеленому виді перетравність поживних речовин вище [49]. Для поросят-сосунів ячмінь відокремлюють від плівок і підсмажують, після чого він набуває приємний запах, а його крохмаль декстринізується. Декстрини добре розчиняються у воді і, таким чином, розщеплення крохмалю до моносахаридів відбувається з меншими витратами обмінної енергії [16].

Кукурудза (ГОСТ 13634-90) має хорошу перетравність. Вона містить багато органічних речовин і володіє високою живильною цінністю. Поживна цінність 100 кг кукурудзи становить 130 к.о. [46].

Кукурудза володіє гарними смаковими якостями завдяки порівняно високому вмісту жирів. Однак вони мають низьку точку плавлення, що призводить до зниження якості сала та м'яса свиней при згодовуванні кукурудзи у фазу заключного періоду відгодівлі. До складу комбікормів для свиней зерно кукурудзи вводять в середньому до 35...45 % [45, 16].

Норма введення кукурудзи в комбікорми для зростаючих відгодовуваних свиней – 30...40 %, для поросят молодшого віку її можна включати до 75 %. Жовті пігменти кукурудзи роблять привабливими тушки бройлерів і надають жовтку яєць жовтий колір [45].

Соя (ДСТУ 4964:2008) – найцінніший протеїновий корм, у якому 30...45 % сирого протеїну, 20...25 % сирого жиру. Протеїн зерна сої характеризується високою розчинністю і збалансованим амінокислотним складом. Жир сої легко перетравний і містить велику кількість полі ненасичених жирних кислот. Її білок за біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження, але внаслідок великої кількості антипоживних речовин (інгібітори трипсину, гемаглютини, уреаз, соланін та ін.) згодовувати зерно сої без попередньої температурної обробки недоцільно. Всі анти поживні речовини частково руйнуються під час теплової обробки, хоча і в різному ступені, що залежить від режимів обробки [12, 45].

Горох (ГОСТ 28674-90) один з найбільш поширених інгредієнтів комбікормів. Зерно гороху є прекрасним джерелом протеїну, що володіє високою розчинністю (сума водо- і солерозчинних фракцій досягає 90 %). Вуглеводи зерна гороху представлені в основному крохмалем. Лімітуючі амінокислоти – метіонін і триптофан. Як і всі інші зернобобові культури, горох також містить антипоживні речовини, але в меншій кількості ніж зерно сої. Найбільш ефективним є використання підсмаженого гороху у складі комбікормів для жуйних тварин і екструдованого гороху у складі комбікормів для свиней, особливо поросят.

Особливо добре його використовувати для свиней, а також для великої рогатої худоби і птиці. У горосі міститься до 20 % перетравного протеїну, досить високий вміст незамінних амінокислот. Вводять горох в комбікорми до 25 % – для свиней, до 10 % – для великої рогатої худоби і птиці [22-23].

Соняшникові макуха (ГОСТ 80-96) і **шрот** (ГОСТ 11246-96) представляють собою, відходи при виробництві соняшникового олії. В залежності від якості попереднього очищення насіння, макуха може бути з низьким вмістом лузги (близько 4 % лузги) і звичайним (до 15,5% лузги), а шрот високобілковим (з відділенням основної кількості лушпиння) і звичайним (з частковим видаленням лузги).

У складі комбікормів соняшникові макуха і шрот становлять від 10 (для більшості рецептів) до 50 % (для ставкових риб).

Соєва макуха і шрот за своєю біологічною цінністю відносяться до кращих білкових кормів, наближеними за амінокислотним складом до білків тваринного походження. Залишкові жири представляють не тільки енергетичну цінність, але і те, що вони містять ненасичені жирні кислоти [16].

На відміну від макухи та шротів після ВТО вони не містять антипоживних речовин і можуть бути включені до складу рецептів для більшості сільськогосподарських тварин без обмежень (для ставкових риб – не більше 50 %, для кроликів не більше 10 %, для птахів не більше 20 %) [16].

Дріжджі кормові (ГОСТ 20083-74) є повноцінним кормом, джерелом

легкозасвоюваного білка, вуглеводів, вітамінів групи В і мікроелементів. У середньому дріжджі кормові містять від 42 до 54 % сирого протеїну, до 5 % сирого жиру, від 20 до 40 % БЕР і від 6 до 12 % солей макро- і мікроелементів. Дріжджі, в яких містяться живі клітини, використовувати при виробництві комбікормів не можна, оскільки дріжджові клітини є ауксогетеротрофними по відношенню до деяких вітамінів, особливо біотину і тіаміну, крім того, можуть викликати розлади шлунково-кишкового тракту тварин [45-46].

Сіль кухонна(ГОСТ 13830-97) – кристалічний природний хлористий натрій білого кольору, масова частка хлористого натрію не менш 99,7 % вологи нерозчинних у воді речовин кальцію, магнію, сульфатів (не більше 6 %) відповідно: 0,1; 0,03; 0,02; 0,01; 0,16 [50].

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 комбіормах може викликати отруєння організму особливо у птахів і свиней. Введенням кухонної солі оптимізують співвідношення калію і натрію в раціонах тварин, яке повинно складати 3:5:1 [16].

При нестачі натрію та хлору у тварин усіх видів погіршується апетит, розвивається лизуха, тварини стають похнюпленими, шерсть у них скуйовджена, очі тьмяніють, використання поживних речовин корму, особливо протеїну, погіршується; молочна продуктивність, приріст живої маси і жирність молока знижуються. Можливі порушення відтворювальних функцій (нерегулярна охота, безпліддя, погана заплідненість) [16].

Крейда кормова (CaCO_5) (ОСТ 21-10-83) – білий аморфний порошок або грудки різної форми, нерозчинні у воді [4]. Крейду використовують для балансування раціонів і комбікормів по кальцію. При розробці рецептури необхідно дотримуватися співвідношення кальцій-фосфор, яке має бути в межах 1,5...2,0:1,0 [50].

За існуючими правилами максимальні вміст крейди кормової у складі

комбікормів складають для більшості сільськогосподарських тварин – 2,0 %, 1,0 % – для ставкових риб і при виробництві БВД, 7,0% – для птиці, 5,0% – для свиней і 2% – для ВРХ [16].

На комбікормових підприємствах існують технологічні лінії, на яких передбачено подрібнення великих шматків на каменедробарка, сушіння на барабанних сушарках, просіювання і повторне подрібнення, дозування і змішування.

Вапнякова мука (ГОСТ 26826-86) – сірий з жовтуватим відтінком порошок, нерозчинний у воді. Молотий вапняк містить до 85 % вуглекислого кальцію і магнію. Як правило, вапняк містить вологи до 10 %, кальцію – 24...34 %, магнію – 2...3 %, кремнію – 3...6 %, заліза – 1...1,5 %, натрію – 2...0,63 %, сірки – 0,2 %. При використанні вапняку слід пам'ятати, що він має різний хімічний склад і не кожен з них відповідає вимогам, так як в них іноді міститься багато магнію, миш'яку, фтору та свинцю. Тому їх перед використанням слід піддати хімічному аналізу.

Монокальційфосфат (ГОСТ 23999-80) – обезфторений кормовий фосфат, використовуваний в якості харчової добавки до раціону тварин і птиці. Монокальційфосфат заповнює брак погोलів'я в мінеральних речовинах (фосфорі і кальції). Забезпечує необхідний обмін речовин в організмі тварини, зміцнюючи його імунну і репродуктивну системи [51].

Сільськогосподарські тварини і домашня птиця, як правило, недоотримують фосфор. Вміст фосфору в рослинних кормах досягає всього 30 % від потреби, але навіть ця кількість засвоюється лише наполовину, оскільки організми тварин вимагають різних форм фосфору. Монокальційфосфат, що додається в кормові суміші, забезпечує приріст живої маси тварин і птиці на 5...12% [50].

Метіонін є моноаміномонокарбоною сірковмісною амінокислотою, яка має слабкозв'язану метильну групу, здатну у процесі обміну речовин переходити і зв'язуватися з іншими сполуками. Метіонін сприяє росту тіла і волоссю, є донором металевих груп для синтезу холіну і кератину,

перешкоджає окисненню білкових речовин, запобігає жировому перешкодженню печінки, знешкоджує у печінці отруйні речовини, бере участь в утворенні гемоглобіну. Симптомами недостатності – огрубіння волосся, атрофія м'язів, анемія [50].

До складу комбікормів вводять синтетичний метіонін. Препарат DL-метіонін містить 99 % активної речовини.

Додавання DL-метіоніну дозволяє оптимізувати склад комбікормів, наприклад, для бройлерів і для курей-несушок. DL-метіонін дозволяє заощадити високобілкову сировину (соєвий шрот) і виключити дорогу рибну муку. Собівартість комбікормів при цьому знижується на 5...7 % [16].

Монохлоргідрат лізину (L -лізин монохлоргідрид) – кристалічний порошок, світло-коричневого кольору. Середній розмір частинок – 1,17...1,9 мм. Розчинність – 500...600 г/л води при температурі 25 °С. Вміст L-лізину становить 78,8 %, еквівалент сирого протеїну становить 94,4 % [50].

Премікс – це однорідна суміш подрібнених до необхідної крупності біологічно активних речовин (вітамінів, кормових форм мікроелементів, амінокислот, ферментів та інших препаратів біологічно активних речовин) та наповнювача, яка виробляється за науково обґрунтованими рецептами і застосовується для збагачення комбікормів, кормосумішей, білково-вітамінних добавок та інших кормових добавок [52].

Підвищення концентрації преміксів призводить до більш інтенсивного руйнування вітамінів при контакті з мінеральними та іншими біологічно активними речовинами в процесі зберігання. У зв'язку з цим широкого розповсюдження набуває роздільне виробництво мінеральних та вітамінних преміксів з нормами введення до 0,5 %. При нормі введення попередніх сумішей 0,5 % та вище значно зручніше використовувати комплексні премікси, до складу яких входить весь набір необхідних біологічно активних речовин [16].

5.2 Розрахунок рецепту комбікормової продукції на ЕОМ

Рецепт комбікорму 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 комбікорму 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, птахів і риби з урахуванням віку, статі, призначення, умов утримання і способу годівлі. Номер рецепту свідчить про тип комбікорму і вид тварин, для яких він призначається.

Від правильності розрахунку рецепта багато у чому залежить продуктивна дія комбікорму та економічна доцільність його застосування.

В Україні при розрахунку рецепта комбікорму враховуються такі показники, як кормові одиниці, обмінна енергія, сирий протеїн, перетравний протеїн, сира клітковина, сирий жир, лізин, лізин перетравний, метіонін, метіонін+цистин, метіонін+цистин перетравний, треонін, триптофан, лінолева кислота, фосфор, фосфор перетравний, натрій.

Чим більше показників якості підлягають оптимізації при розрахунку рецепта комбікорму, тим точніше можна розрахувати рецепт комбікорму, який би в більш повній мірі відповідав фізіологічним і продуктивним потребам тварин.

Визначення хімічного складу кормових засобів - це трудомістка, копітка і дорога робота, без якої неможливо правильно розрахувати рецепт комбікорму. У кожній країні існують свої науково-дослідні центри, що виконують цю роботу. В результаті накопичується велика кількість даних, які, на жаль, носять усереднений характер. Річ у тім, що змінюються кліматичні умови, агротехнічні прийоми, а також багато інших чинників, що зрештою викликає коливання хімічного складу зерна і шротів олійних культур. Так, наприклад, вміст сирого протеїну в зерні кукурудзи у 1990 році складав 9,0%, а в зерні кукурудзи, вирощеному у 2009 році в Україні – 6,5%. Відмічені істотні відхилення у хімічному складі рибної і м'ясо- кісткової муки, а також

інших компонентів. У результаті розрахунків рецепта комбікорму виявиться неточним, хоча і недорогим. Другий шлях полягає у визначенні хімічного складу кожної партії сировини, яка потрапляє на комбікормовий завод, що дозволяє уникати помилок під час розрахунку рецептури і попереджати перевитрату кормових засобів, проте потребує додаткових витрат на здійснення аналізів.

Під час розрахунку рецептів комбікормів слід також враховувати цілий ряд особливостей, які можуть істотно впливати на продуктивність тварин і птахів, а також на якість отриманої продукції. Так, наприклад, у рецепті комбікорму особливе значення має не тільки дотримання перевищення необхідних норм вмісту сирого і перетравного протеїну і обмінної енергії, але і енерго-протеїнове співвідношення. Обов'язково необхідно враховувати вміст перетравного фосфору, тому що в основному фосфор, що міститься у компонентах комбікорму – фітатний фосфор, який погано засвоюється організмом тварини. Ще більш важливо дотримувати співвідношення кальцій:фосфор, тому що його порушення спричиняє погіршення якості продукції, особливо курячих яєць, а також порушує вітамінне годування тварин. Необхідно також враховувати і такі обставини, як стреси тварин.

Наприклад, тепловий стрес у сільськогосподарської птиці легше переноситься, якщо у складі комбікорму міститься підвищена доза вітаміну Е, вітаміну С і вітаміну В₅. Більше того, завищені, на перший погляд, кількості вітаміну Е у складі комбікорму забезпечують кращі смакові якості м'яса, триваліше його збереження і знижують втрати при виморожуванні. Дуже важливо при розрахунку рецептів комбікормів враховувати дійсний вміст поживних і БАР в початкових компонентах. Так, наприклад, недооблік вмісту міді у складі соняшникового шроту може призвести до передозування міді у складі комбікорму, оскільки до складу преміксу вводиться звичайна норма. Справа в тому, що для прискорення дозрівання соняшнику часто використовують такий прийом, як десикація – обробка сульфовмісними препаратами.

Не менш важливо враховувати і походження компонентів комбікормової продукції. Так, наприклад, для балансування комбікормів за таким мікроелементом, як натрій, до складу комбікормів вводять сіль кухонну. Проте сіль кухонна містить і хлор, перевищення дози якого може призвести до отруєння. Щоб уникнути цього до складу комбікормів вводять як сіль кухонну, так і карбонат натрію як джерело натрію. Перевищення дози хлору може бути досягнуте, якщо до складу комбікормів або преміксів вводять препарат синтетичної амінокислоти – лізину монохлоргидрат. Цієї проблеми легко уникнути, якщо як препарат лізину використовувати біоліз.

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.

Розрахунок рецепта комбікорму, як правило, виконує спеціаліст виробничо- технологічної лабораторії комбікормового заводу.

5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу

Проектом передбачено будівництво цеху для виробництва кормової добавки на території ТОВ «КОШ 1». Схема технологічного процесу виробництва кормової добавки складається з наступних ліній:

- лінія підготовки зерна;
- лінія підготовки томатних вичавок;
- лінія попереднього змішування;
- лінія основного змішування;
- лінія екструдуювання кормової добавки.

Лінія підготовки зерна

Зерно кукурудзи очищене від сторонніх домішок подається в склад силосного типу з елеватора, який знаходиться на території заводу.

За допомогою норії НМ-5 №1 та транспортеру Р1-КС-160 №1 з наддозаторних бункерів №1, №2 зерно кукурудзи за допомогою роторних

живильників Б6-ДПК №1, №2 подаються в багатокомпонентний ваговий дозатор ВБ-250 №1 ємністю 250 кг. Після зважування зерно за допомогою транспортеру Р1-КС-160 №2, з паспортною продуктивністю 15 т/год та за допомогою норії НМ-5 №2, з паспортною продуктивністю 5 т/год подається для очищення від металомагнітних домішок у магнітну колонку УЗ-ДКМ-00 №1 продуктивністю 5 т/год. Після очищення від домішок зерно потрапляє у в оперативний бункер №4, далі в просіювальну машину марки VZ 800x2000, з паспортною продуктивністю 20 т/год, в яке встановлюють полотно решітне №30-40. Прохід сита (дрібна фракція) направляють в піддробарний бункер №5, схід (крупна фракція) – на подрібнення в молоткову дробарку марки Multimill-315, з паспортною продуктивністю 5 т/год.

Далі з піддробарного бункеру №5 подрібнене зерно через перекидний клапан направляється або в дозатор №2 марки ВБ-50 ємністю 50 кг. Після дозування зерно за допомогою транспортеру Р1-КС-160 №3, з паспортною продуктивністю 15 т/год та за допомогою норії НМ-5 №3, з паспортною продуктивністю 5 т/год подається у змішувач №1 СП-100 з ємністю ванни 100 кг, де воно змішується з буряковим жомом у кількості 1:1 для отримання попередньої суміші.

Решта подрібненого зерна через перекидний клапан за допомогою норії НМ-5 №4, з паспортною продуктивністю 5 т/год та за допомогою транспортеру Р1-КС-160 №4, з паспортною продуктивністю 15 т/год подається у змішувач №2 УЗ-ДСП-0,5 з ємністю ванни 1000 кг, де воно змішується з попередньою сумішю.

Лінія підготовки томатних вичавок

Свіжі томатні вичавки за допомогою вертикального конвеєра Т401/3 №5 з паспортною продуктивністю 10 т/год подаються в подрібнювач для вологих продуктів ИРСТС-П-350-2 продуктивністю 10 т/год для подрібнення, далі подаються в дозатор №3 ВБ-50 ємністю 50 кг. Здозовані томатні вичавки за допомогою конвеєра Р1-КС-160 №6 направляється в змішувач СП-100 №1 ємністю 100 кг, де вони змішуються з зерном кукурудзи у кількості 1:1 для

отримання попередньої суміші.

Лінія попереднього змішування

Здозоване зерно кукурудзи та томатні вичавки подаються в змішувач СП-100 №1 ємністю 100 кг, де вони змішуються у кількості 1:1 для отримання попередньої суміші. Отримана попередня суміш подається в у змішувач №2 УЗ-ДСП-0,5 з ємністю ванни 1000 кг.

Лінія основного змішування

Решта здозованого зерна кукурудзи та попередня суміш подаються в у змішувач №2 УЗ-ДСП-0,5 з ємністю ванни 1000 кг, де вони змішуються до отримання основної суміші. Далі основна суміш із під змішувального бункера №9 за допомогою транспортеру Р1-КС-160 №7, з паспортною продуктивністю 15 т/год та за допомогою норії НМ-5 №5, з паспортною продуктивністю 5 т/год подається для очищення від металомагнітних домішок у магнітну колонку УЗ-ДКМ-00 №2 продуктивністю 5 т/год.

Лінія екструдуювання кормової добавки

Основна суміш за допомогою норії НМ-5 №5 та конвеєра Р1-КС-160 №7 подається для очищення від металомагнітних домішок у магнітну колонку УЗ-ДКМ-00 №2 продуктивністю 5 т/год, а далі в оперативний бункер №10. Очищена суміш подається в екструдер ЕХ-617 з продуктивністю 5 т/год, де відбувається екструдуювання суміші при температурі 120...130°C та тиску 2...3 МПа. Гарячий екструдат охолоджують в охолоджувачі ВК 14x14 R з продуктивністю 5 т/год до температури ± 10 °С від навколишнього середовища. Охолоджений екструдат далі направляють в валковий подрібнювач марки СРМ 855 SS з паспортною продуктивністю 10 т/год. Потім екструдовану кормову добавку за допомогою конвеєру КВ-160 №8, з паспортною продуктивністю 11,3 т/год, норії НМ-5 №6, з продуктивністю 5 т/год та за допомогою транспортеру Р1-КС-160 №9, з паспортною продуктивністю 15 т/год направляють оперативні бункери №11, №12. Далі за допомогою транспортеру Р1-КС-160 №10, з паспортною продуктивністю 15 т/год отриману кормову добавку направляють у виробничий корпус комбикормового заводу або на відпуск на автотранспорт.

5.4. Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв

На ТОВ «КОШ-1» приймання сировини та відпуск готової продукції здійснюється тільки автотранспортом.

Вихідні дані:

Q_z – 240 т/добу;

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

Сировина	Для виробництва комбікормів
Зернова	75
Мучниста	16
Шроти	20
Кормові продукти харчових виробництв (КПХВ)	7
Мінеральна	8
Премікс, БАР	1,5

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

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

де, Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини (табл. 2.4.1), %;

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

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

– для залізниці $K_D = 1,5$;

– для автотранспорту $K_D = 1,45$.

$$G_{np.зерн.} = \frac{240 \times 75 \times 100 \times 1,45}{100 \times 100} = 261 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{\text{пр.мучн.}} = \frac{240 \times 16 \times 100 \times 1,45}{100 \times 100} = 55,68 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{\text{пр.шрот.}} = \frac{240 \times 20 \times 100 \times 1,45}{100 \times 100} = 69,6 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{\text{пр.затар.}} = \frac{240 \times 8,5 \times 100 \times 1,45}{100 \times 100} = 29,58 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{\text{пр.мін.}} = \frac{240 \times 8 \times 100 \times 1,45}{100 \times 100} = 27,84 \text{ (т/добу)}$$

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

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

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

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність транспортного обладнання т/год:

$$q_{em} = \frac{q_n \times \gamma_c \times K_v}{0,75} \quad (5.4.2)$$

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

q_n – паспортна продуктивність транспортного обладнання, т/год;

K_v – коефіцієнт використання транспортного обладнання (табл. 5.4.3).

Таблиця 5.4.3 – Коефіцієнти використання транспортного обладнання приймально-відпускних пристроїв

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

Вибираємо норію НМ – 50; $q_n = 50$ т/год.

$$50 \times 0,65 \times 0,9$$

$$q_{em. зерн.} = \frac{50 \times 0,65 \times 0,9}{0,75} = 39 \text{ т/год}$$

$$261$$

$$\tau_{зерн.} = \frac{261}{39} = 6,6 \text{ т/год} > 2,8 \text{ год}$$

$$39$$

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

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

$$261$$

$$\tau_{зерн.} = \frac{261}{106,2} = 2,45 \text{ т/год} > 2,8 \text{ год}$$

$$106,2$$

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

Розрахунок транспортного обладнання відпуску готової продукції на автотранспорт

Відпуск на автотранспорт здійснюється в обсязі 100 %. Продуктивність відпускового пристрою повинна забезпечити добовий відпуск протягом зміни ($\tau_{зміни} = 24$ год).

Розраховуємо продуктивність лінії відвантажування, т/год:

$$240$$

$$q_{л.} = \frac{240}{24} = 10 \text{ т/год}$$

Вибираємо транспортер марки К4-УТФ-200 ($q_n = 50$ т/год) та норію НМ-50 ($q_n = 50$ т/год):

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

На ТОВ «КОШ-1» існує 3 точки відпуску готової продукції, тоді експлуатаційна продуктивність пристроїв буде:

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

Визначаємо за який час відбудеться неперервний відпуск готової продукції:

$$240$$

$$\tau = \frac{240}{84,3} = 2,8 \text{ год}$$

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

5.5. Розрахунок ємності складів для зберігання зернової сировини та комбікормової продукції

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

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

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

Q_z – продуктивність підприємства, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини (табл. 5.5.1), готової продукції

$a = 100, \%$;

Z_n – тривалість зберігання сировини, яку приймають в залежності від продуктивності підприємства – нормативна, зокрема $Z_n = Z_1$ або $Z_n = Z_2$, діб (табл.5.5.2).

Таблиця 5.5.1 – Опосереднені витрати сировини у відсотках від добової продуктивності підприємства

Сировина	Витрати, %
Зернова	75
Мучниста (висівки, мучки)	16
Кормові продукти харчових виробництв, трав'яне борошно	7
Шроти	20
Мінеральна	8
Премікс	1
Інші компоненти	0,5

Таблиця 5.5.2– Запаси сировини для комбікормових підприємств продуктивністю менше, ніж 500 т/добу

Сировина	Тривалість зберігання, Z_1 , діб
Зернова	27
Мучниста (висівки, мучки)	16
Шроти	31
Мінеральна	43
Премікси	28
Мікрокомпоненти	28
Олія рослинна	28

$$K_{cp\text{ зерн.}} = \frac{240 \times 75 \times 27}{100} = 4860(\text{т})$$

$$K_{cp\text{ мучн.}} = \frac{240 \times 16 \times 16}{100} = 614,4(\text{т})$$

$$K_{cp\text{ шрот.}} = \frac{240 \times 20 \times 31}{100} = 1488(\text{т})$$

$$K_{cp\text{ клксв}} = \frac{240 \times 7 \times 27}{100} = 453,6(\text{т})$$

$$K_{cp} = \frac{240 \times 8 \times 43}{100} = 825,6(\text{т})$$

$$K_{cp\text{ мін.}} = \frac{240 \times 1 \times 28}{100} = 67,2(\text{т})$$

$$K_{cp\text{ ін.}} = \frac{240 \times 0,5 \times 27}{100} = 32,4(\text{т})$$

$$K_{cp\text{ зн}} = 240 \times 5 = 1200(\text{т})$$

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

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

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

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

γ – об'ємна маса сировини (табл. 5.5.3), т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму силоса:

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

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

Загальний об'єм силосів розраховуємо за формулою (5.5.2):

$$U_{p\text{ зерн.}} = \frac{4860}{0,65 \times 0,85} = 8796,4(\text{м}^3)$$

$$U_{p\text{ мучн.}} = \frac{614,4}{0,30 \times 0,80} = 2560(\text{м}^3)$$

$$U_{p\text{ шрот.}} = \frac{1488}{0,50 \times 0,80} = 3720(\text{м}^3)$$

$$U_{p\text{ мін.}} = \frac{412,8}{0,50 \times 0,80} = 1032(\text{м}^3)$$

$$U_{p\text{zn}} = \frac{1200}{0,63 \times 0,85} = 2240,8(\text{м}^3)$$

Таблиця 5.5.3 – Опосереднені значення об'ємних мас сировини, готової продукції

Сировина, готова продукція	Опосереднені значення об'ємних мас, γ_c , т/м ³
Зернова	0,65
Мучниста (висівки, мучки)	0,30
Шроти	0,50
Мінеральна (сіль кухонна кормова, крейда)	1,20
Премікси (наповнювач – висівки)	0,30
Розсипні комбікорми, БВД	0,50
Пресовані комбікорми, БВД (у вигляді гранул, крупки)	0,63

Розрахункова кількість силосів (шт.):

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

де n_p – розрахункова кількість силосів, шт.;

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

U_1 – об'єм одного силоса, м³.

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

$$U_1 = S \times h, \quad (5.5.4)$$

де S – площа силоса, м²;

h – висота силоса, м.

$$U_1 = 6,15 \times 8,74 = 53,75 (\text{м}^3)$$

За фактичними даними підприємства ТОВ «КОШ 1», загальна кількість силосів для зернової сировини 15 (шт.), для готової продукції 8 (шт.).

Приймаємо: для зберігання зернової сировини - 5 силосів, для мучнистої сировини – 4, для шротів – 4, для мінеральної сировини -1 і один силос – резервний.

Фактичний об'єм для зберігання сировини, м³

$$U_{\phi} = n_{\phi} \times U_1, \quad (5.5.5)$$

де n_{ϕ} - фактична кількість силосів, шт.;

U_1 – об'єм одного силоса, м³.

$$U_{\phi. \text{зерн.}} = 53,75 \times 5 = 270 \text{ (м}^3\text{)};$$

$$U_{\phi. \text{мучн.}} = 53,75 \times 4 = 215 \text{ (м}^3\text{)};$$

$$U_{\phi. \text{шр.}} = 53,75 \times 4 = 215 \text{ (м}^3\text{)};$$

$$U_{\phi. \text{мін.}} = 53,75 \times 1 = 53,75 \text{ (м}^3\text{)}.$$

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

$$K_{сф} = n_{\phi} \times U_1 \times \gamma_c \times \eta, \quad (5.5.6)$$

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

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

η – об'ємна маса сировини, т/ м³;

n - фактична кількість силосів для зберігання сировини, шт.;

η – коефіцієнт використання об'єму силоса:

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

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

$$K_{сф. \text{зерн.}} = 53,75 \times 5 \times 0,65 \times 0,85 = 268,2 \text{ (т)};$$

$$K_{сф. \text{мучн.}} = 53,75 \times 4 \times 0,3 \times 0,8 = 51,6 \text{ (т)};$$

$$K_{сф. \text{шр.}} = 53,75 \times 4 \times 0,8 \times 0,5 = 86 \text{ (т)};$$

$$K_{сф. \text{мін.}} = 53,75 \times 1 \times 0,8 \times 1,2 = 51,6 \text{ (т)};$$

$$K_{сф\ гот.\ прод.} = 53,75 \times 8 \times 0,63 \times 0,85 = 231,3 \text{ (т)}.$$

Фактична тривалість зберігання кожного виду сировини, діб:

$$Z_{\phi} = \frac{100 \times K_{сф}}{Q_z \times a}, \quad (5.5.7)$$

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

$K_{сф}$ – фактична маса кожного виду сировини, готової продукції, т;

Q_z – продуктивність підприємства, т/добу;

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

$$Z_{\phi\ зер.сир.} = \frac{100 \times 268,2}{240 \times 75} = 1,49 \text{ (діб)};$$

$$Z_{\phi\ муч.сир.} = \frac{100 \times 51,6}{240 \times 16} = 1,34 \text{ (діб)};$$

$$Z_{\phi\ шир.} = \frac{100 \times 86}{240 \times 20} = 1,79 \text{ (діб)};$$

$$Z_{\phi\ мін.сир.} = \frac{100 \times 51,6}{240 \times 8} = 2,68 \text{ (діб)};$$

$$Z_{\phi\ гот.\ прод.} = \frac{100 \times 231,3}{240 \times 100} = 0,96 \text{ (діб)};$$

Розрахункова площа складів підлогового типу для зберігання сировини та готової продукції в тарі, м²:

$$F_p = \frac{K_{ср}}{K_M}, \quad (5.5.8)$$

де F_p – розрахункова площа складу, м²;

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

K_M – маса сировини, яка розташована на 1 м² корисної площі складу.

– при зберіганні сировини в мішках, пакетах $K_M = 0,8 \text{ т/м}^2$;

– при зберіганні сировини в контейнерах $K_M = 1,2 \text{ т/м}^2$.

$$F_{p.\ мін.сир.} = \frac{412,8}{0,8} = 516 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$F_{p.прем} = \frac{67,2}{0,8} = 84 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$F_{p.іни} = \frac{32,4}{0,8} = 40,5 \text{ (м}^2\text{)}.$$

На комбікормовому заводі ТОВ «КОШ 1» розташований склад підлогового типу таких розмірів $18 \times 36 \text{ м}^2$, висотою 6м. Виконуємо перерозподіл площі для зберігання сировини:

- інші види $F_{\phi} = 36 \text{ м}^2$;
- мінеральна сировина $F_{\phi} = 468 \text{ м}^2$;
- премікси $F_{\phi} = 72 \text{ м}^2$.

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

$$K_{сф} = F_{фкор} \times K_m \quad (5.5.9)$$

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

$F_{фкор}$ – фактична корисна площа складу підлогового типу для зберігання кожного виду сировини, готової продукції, м^2 ;

K_m – маса сировини, яка розташована на 1 м^2 корисної площі складу підлогового типу, т/м^2 :

- при зберіганні сировини, продукції в мішках, пакетах $K_m = 0,8 \text{ т/м}^2$;
- при зберіганні сировини, продукції в контейнерах $K_m = 1,2 \text{ т/м}^2$.

За фактичними даними ТОВ «КОШ 1» ємність складу підлогового типу для зберігання фактичної маси кожного виду сировини (в тарі, мішках):

$$K_{сф\ іни} = 36 \times 0,8 = 28,8 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$K_{сф\ мин.ср} = 468 \times 0,8 = 374,4 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$K_{сф\ прем.} = 72 \times 0,8 = 57,6 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Фактична тривалість зберігання кожного виду сировини, діб:

$$Z_{\phi} = \frac{100 \times K_{сф}}{Q_z \times a}, \quad (5.5.10)$$

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

$K_{сф}$ – фактична маса кожного виду сировини, готової продукції, т;

Q_z – продуктивність підприємства, т/добу;

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

$$Z_{\phi \text{ інш.}} = \frac{100 \times 28,8}{240 \times 0,5} = 24 \text{ (діб)};$$

$$Z_{\phi \text{ мін.}} = \frac{100 \times 374,4}{240 \times 4} = 39 \text{ (діб)};$$

$$Z_{\phi \text{ прем.}} = \frac{100 \times 57,6}{240 \times 1} = 24 \text{ (діб)};$$

При зберіганні готової продукції в складах підлогового типу визначають загальний об'єм складу, необхідний для зберігання за формулою:

$$U_{p.розс} = \frac{240}{0,5 \times 0,8} = 600 (\text{м}^3).$$

Фактична ємність складу підлогового типу:

$$K_{ср.розс.} = 144 \times 0,8 = 115,2 (\text{м}^3)$$

Фактичну тривалість зберігання готової продукції в складі силосного типу розраховуємо за формулою:

$$Z_{\phi.розс.} = \frac{100 \times 115,2}{240 \times 20} = 2,4 \approx 3 \text{ (діб)}.$$

Таблиця 5.5.4 – Дані розрахунку ємності складів для зберігання сировини, готової продукції

Сировина, готова продукція	Опосередні витрати сировини, а, %	Запас сировини, Z _н , діб	Об'ємна маса сировини, γ _с , т/м ³	Коефіцієнт використання об'єму силоса або площі складів K _в	Розрахована ємність силосів (корисної площі складів, K _{ср} , т	Фактична ємність силосів (корисної площі складів) на підприємстві, K _{пр.ф} , т	Дефіцит (-), надлишок (+) ємності силосів (корисної площі складів), т	Фактичні запаси сировини після реконструкції, Z _ф , діб
Склад силосного типу для зберігання сировини								
Зернова	75	27	0,65	0,85	4860	268,2	-4591,8	1,49
Мучниста	16	16	0,3	0,8	614,4	51,6	-562,8	1,34
Шроти	20	31	0,5	0,8	1488	86	-1402	1,79
КПХВ	7	27	0,5	0,8	453,6	86	-367,6	1,79
Мінеральна	8	43	1,2	0,8	412,8	51,6	-361,2	2,68
Склад підлогового типу для зберігання сировини								
Премікс	1	28	0,3	0,8	67,2	57,6	-9,6	24
Мінеральна	8	43	1,2	0,8	412,8	374,4	-38,4	39
Інші	0,5	28	1,2	0,8	32,4	28,8	-3,6	24
Склад силосного типу для зберігання готової продукції								
Комбікорм	100	5	0,63	0,85	1200	231,3	-968,7	0,96

Висновок: фактичні запаси сировини на підприємстві дещо менші за розрахункові, але вони забезпечують безперервну роботу підприємства завдяки тому, що на території розташовано елеватор для зберігання сировини.

5.6. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок технологічного обладнання ведуть по технологічних лініях згідно з принциповою схемою.

Для розрахунку продуктивності технологічних ліній приймають максимальні витрати від добової продуктивності підприємства.

Для розрахунку продуктивності технологічного обладнання ліній підготовки сировини приймають максимальні витрати сировини (%), які визначають при аналізі масових часток компонентів у складі рецептів готової продукції або за даними «Норм технологічного проектування комбикормових підприємств».

Лінія екструдуювання кормової добавки

Встановлення лінії екструдуювання на підприємстві передбачаємо з метою виробництва кормової добавки у кількості 20 % від продуктивності заводу.

Визначимо продуктивність лінії екструдуювання кормової добавки за формулою 5.6.4:

$$q_{\text{мз}} = \frac{Q_z \times b_{\text{пор}}}{t \times 100} \quad (5.6.4)$$
$$q_{\text{л}} = \frac{240 \times 20}{24 \times 100} = 2 \text{ (т/год)}$$

Кількість магнітних сепараторів розраховують за формулою 5.6.2:

$$n = \frac{2}{p \times 5 \times 1} = 0,4 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість магнітних сепараторів 1 шт.

Обираємо магнітний сепаратор марки УЗ-ДКМ-00 №2 (ПАТ «Хорольський механічний завод») з паспортною продуктивністю $q_{\text{п}} = 5$ т/год.

Коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора розраховуємо за формулою 5.6.3:

$$K_3 = \frac{2}{5 \times 1 \times 1} = 0,4$$

Обираємо екструдер ЕХ-617 з паспортною продуктивністю $q_{п} = 5$ т/год.

Визначаємо кількість екструдерів за формулою 5.6.2:

$$n_p = \frac{2}{5 \times 0,8} = 0,5 \text{ (шт)}$$

Фактична кількість екструдерів $n_{ф} = 1$ шт.

Визначаємо коефіцієнт завантаження екструдера за формулою 5.6.3:

$$K_3 = \frac{2}{5 \times 1 \times 0,8} = 0,5.$$

Обираємо охолоджувач з протитечійним потоком повітря марки VK 14x14 R виробника California Pellet Mill, СРМ з паспортною продуктивністю $q_{п} = 5$ т/год.

Визначаємо кількість охолоджувачів за формулою 5.6.2:

$$n_p = \frac{2}{5 \times 1} = 0,4 \text{ (шт)}.$$

Приймаємо фактичну кількість охолоджувачів $n_{ф} = 1$ шт.

Визначаємо коефіцієнт завантаження охолоджувача за формулою 5.6.3:

$$K_3 = \frac{2}{5 \times 1 \times 1} = 0,4.$$

Обираємо валковий подрібнювач марки СРМ 855 SS виробника California Pellet Mill, СРМ з паспортною продуктивністю $q_{п}=10$ (т/год).

Визначаємо кількість валкових подрібнювачів за формулою 5.6.2:

$$n_p = \frac{2}{10 \times 0,7} = 0,28 \text{ (шт)}.$$

Приймаємо фактичну кількість валкових подрібнювачів $n_{ф} = 1$ шт.

Коефіцієнт завантаження подрібнювача розраховуємо за формулою 5.6.3:

$$K_3 = \frac{2}{10 \times 1 \times 0,7} = 0,28.$$

Лінія підготовки зерна

Продуктивність лінії підготовки зерна розраховують за формулою 5.6.4:

$$q_{nl} = \frac{48 \times 90}{24 \times 100} = 1,8 \text{ (т/год)}$$

Розрахунок маси порції зернової, білкової та борошністої сировини, кг:

$$M_{nl} = E_{p.nopl} = \frac{q_{nl} \times 1000}{n \times K_B}, \quad (5.6.6)$$

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

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

n – кількість циклів.

$$M_{nl} = E_{p.nopl} = \frac{1,8 \times 1000}{10 \times 0,9} = 200 \text{ (кг)}$$

Розрахунок ємності дозатора, кг:

$$E_{p.d.} = \frac{q_{nl} \times 1000}{n \times K_B}, \quad (5.6.7)$$

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

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

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

n – кількість циклів.

$$E_{p.d.} = \frac{1,8 \times 1000}{10 \times 0,9} = 200 \text{ (кг)}$$

Обираємо багатоконпонентний ваговий дозатор ВБ-250 з ємністю 250 кг, $E_{\phi} = 250$ кг.

Коефіцієнт завантаження дозатора:

$$K_{z.d.} = \frac{E_{p.d.}}{E_{\phi.d.} \times K_B}, \quad (5.6.8)$$

де $K_{z.d.}$ - коефіцієнт завантаження дозатора;

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

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

$E_{\phi.z.m.}$ – фактична ємність дозатора, кг.

$$K_{з.д.} = \frac{200}{250 \times 0,9} = 0,8$$

Кількість магнітних сепараторів розраховують за формулою 5.6.2:

$$n = \frac{1,8}{5 \times 1} = 0,36 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість магнітних сепараторів 1 шт.

Обираємо магнітний сепаратор марки УЗ-ДКМ-00 №1 виробник ПАТ «Хорольський механічний завод» з паспортною продуктивністю $q_n = 5$ т/год.

Коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора розраховуємо за формулою 5.6.3:

$$K = \frac{1,8}{5 \times 1 \times 1} = 0,36$$

Розрахункова кількість просіювальних машин розраховується за формулою 5.6.2:

$$n = \frac{1,8}{20 \times 1} = 0,1 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість просіювальних машини 1 шт.

Обираємо просіювальну машину марки VZ 800x2000 (виробник VanAarsen), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження розраховують за формулою 5.6.3:

$$K = \frac{1,8}{20 \times 1 \times 1} = 0,1$$

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

$$q_m = q_n \times \frac{b_\phi}{100}, \quad (5.6.9)$$

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

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

b_ϕ – масова частка фракції продукту, %.

Прохід сита – 30% направляється в бункер під дробаркою, а схід – 70% направляється в молоткову дробарку.

$$q_m = 0,7 \times 1,8 = 1,26 \text{ (т/год)}$$

Розрахунок кількості молоткових дробарок розраховуємо за формулою 5.6.2:

$$n_p = \frac{1,26}{5 \times 0,7} = 0,36 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість молоткових дробарок 1 шт.

Обираємо молоткову дробарку марки Multimill-315 (виробник Van Arsen) з паспортною продуктивністю $q_n = 5$ т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження молоткової дробарки розраховують за формулою 5.6.3:

$$K_3 = \frac{1,26}{5 \times 1 \times 0,7} = 0,36$$

Лінія підготовки томатних вичавок

Визначаємо кількість подрібнювачів для вологих продуктів за формулою 5.6.2:

$$n_p = \frac{2}{10 \times 0,7} = 0,28 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо фактичну кількість подрібнювачів для вологих продуктів $n_\phi = 1$ шт.

Коефіцієнт завантаження подрібнювача розраховуємо за формулою 5.6.3:

$$K_3 = \frac{2}{10 \times 1 \times 0,7} = 0,28.$$

Обираємо подрібнювач для вологих продуктів марки ПРТС-П-350-2 вітчизняного виробника з паспортною продуктивністю $q_n = 10$ (т/год).

$$b_{\text{бур.жом}} = 10 \text{ \%}.$$

Продуктивність лінії екструдювання кормової добавки при підготовці томатних вичавок, т/год розраховують за формулою 5.6.4:

$$q_{\text{лпз}} = \frac{240 \times 10}{24 \times 100} = 1 \text{ (т/ГОД)}$$

Розрахунок маси порції, кг:

$$M_n = \frac{q_n \times 1000}{n \times K_B}, \quad (5.6.11)$$

deq_n – продуктивність лінії підготовки порції, т /год;

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

n – кількість циклів.

$$M = E_{p.nop} = \frac{0,12 \times 1000}{10 \times 0,9} = 12,1 \text{ (кг)}$$

Розрахунок ємності дозатора розраховують за формулою 5.6.7:

$$E_{p.d.} = \frac{0,12 \times 1000}{10 \times 0,9} = 12,1 \text{ (кг)}$$

Для дозування томатних вичавок обираємо ваговий автоматичний дозатор ВБ-50 №3 із фактичною вантожопідємністю дозатора $E_{\phi} = 50$ кг.

Коефіцієнт завантаження дозатора розраховують за формулою 5.6.8:

$$K_{z.d.} = \frac{12,1}{50 \times 0,9} = 0,28$$

Лінія попереднього змішування

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

($\tau_{zav} = 1$ хв, $\tau_{roz} = 1$ хв, $\tau_{zm} = 4$ хв)

Кількість циклів змішування за годину розраховують за формулою:

$$n = \frac{60}{\tau_{\text{ц}}}, \quad (5.6.12)$$

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

$$\tau_{\text{ц}} = \tau_{zav} + \tau_{zm} + \tau_{roz} \quad (5.6.13)$$

- τ_{zav} – тривалість завантаження компонентів у ванну змішувача, хв;

- τ_{zm} – тривалість змішування компонентів в змішувачі, хв;

- τ_{roz} – тривалість розвантаження компонентів з ванни змішувача, хв.

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

Розрахункова ємність ванни змішувача, кг:

$$E_p = \frac{q_l \times 1000}{n \times K_B}, \quad (5.6.14)$$

де E_p - розрахункова ємність ванни змішувача, кг;

q_l - продуктивність технологічної лінії дозування і змішування компонентів продукції, т / год;

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

n - кількість циклів змішування компонентів продукції за годину:

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

Обираємо змішувач періодичної дії СП-100 №1 з ємністю ванни 100 кг, $E_{\phi} = 100$ кг.

Коефіцієнт завантаження змішувача розраховують за формулою:

$$K_{з.зм.} = \frac{E_{p.зм.}}{E_{\phi.зм.} \times K_B}, \quad (5.6.15)$$

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

$E_{p.зм.}$ - розрахункова маса порції компонентів для змішування, кг;

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

$E_{\phi.зм.}$ - фактична ємність змішувача, кг.

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

$$K_{з.зм.} = \frac{66,6}{100 \times 0,9} = 0,74$$

Лінія основного змішування

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

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

Кількість циклів змішування за годину розраховують за формулою:

$$n = \frac{60}{\tau_{\text{ц}}}, \quad (5.6.12)$$

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

$$\tau_{\text{ц}} = \tau_{\text{зав}} + \tau_{\text{зм}} + \tau_{\text{роз}} \quad (5.6.13)$$

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

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

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

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

Розрахункова ємність ванни змішувача, кг:

$$E_p = \frac{q_{\text{л}} \times 1000}{n \times K_{\text{в}}}, \quad (5.6.14)$$

де E_p – розрахункова ємність ванни змішувача, кг;

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

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

n – кількість циклів змішування компонентів продукції за годину:

$$E_p = \frac{6,6 \times 1000}{10 \times 0,9} = 666,6 \text{ (кг)}$$

Обираємо змішувач періодичної дії УЗ-ДСП-0,5 №2 з ємністю ванни 1000 кг, $E_{\text{ф}} = 1000$ кг.

Коефіцієнт завантаження змішувача розраховують за формулою:

$$K_{\text{з.зм.}} = \frac{E_{\text{р.зм.}}}{E_{\text{ф.зм.}} \times K_{\text{в}}}, \quad (5.6.15)$$

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

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

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

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

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

$$K_{\text{з.зм.}} = \frac{666,6}{1000 \times 0,9} = 0,74$$

Таблиця 5.6.1. – Дані розрахунку технологічного обладнання

Назва обладнання, машини, номер	Марка обладнання, машини	Кількість, n_f , шт.	Продуктивність		Коефіцієнт використання машини, K_e	Коефіцієнт завантаження машини, K_z
			Паспортна, q_n , т/год	Експлуатаційна, q_e , т/год		
Лінія підготовки зерна						
Багатокомпонентний ваговий дозатор №1	ВБ-250	1	250	225	0,9	0,80
Магнітний сепаратор №1	УЗ-ДКМ-00	1	5	5	1	0,36
Просіювальна машина	VZ 800x2000	1	20	20	1	0,10
Молоткова дробарка	Multimill-315	1	5	3.5	0,7	0,36
Дозатор №2	ВБ-50	1	50	45	0,9	0,28
Лінія підготовки томатних вичавок						
Подрібнювач для вологих продуктів	ИРСТС-П-350-2	1	10	7	0,7	0,28
Дозатор №3	ВБ-50	1	50	45	0,9	0,28
Лінія попереднього змішування						
Змішувач №1	СП-100	1	100	90	0,9	0,74
Лінія основного змішування						
Змішувач №2	УЗ-ДСП-0,5	1	1000	900	0,9	0,74
Лінія екструдуювання кормової добавки						
Магнітний сепаратор №2	УЗ-ДКМ-00	1	5	5	1	0,40

Продовження табл. 5.6.1

Екструдер	EX-617	1	5	4	0,8	0,5
Охолоджувач	VK 14x14 R	1	5	5	1	0,4
Подрібнювач	CPM 855 SS	1	10	7	0,7	0,28

5.7 Розрахунок ємності оперативних бункерів

Для забезпечення роботи комбикормового заводу, передбачаємо оперативні бункери над здрібнюючими машинами, ваговими дозаторами та пресами-грануляторами.

Запас сировини в бункерах повинен забезпечувати роботу подрібнюючих машин на протязі 2-4 годин, вагових дозаторів – 8 годин, пресів – 2 години. Кількість окремих видів сировини E_6 , що розміщується в наддозаторних бункерах розрахуємо за формулою:

$$E_6 = \frac{Q \times a \times t}{100 \times \tau} \quad (5.7.1)$$

де: Q – продуктивність заводу, т/добу;

τ – час зберігання сировини, год;

t – час роботи лінії, год;

a – опосереднені витрати сировини, %

Маса продукту, що розміщується в наддробарних, надпресових бункерах, т:

$$E_M = q \times \tau \quad (5.7.2)$$

Об'єм бункерів, m^3 :

$$V = \frac{E_M}{\gamma \times \eta} \quad (5.7.3)$$

де: E_M – маса сировини, що розміщується в бункерах, т

γ – об'ємна маса сировини, т/ m^3 ;

η – коефіцієнт використання об'єму (0,80-0,85).

Об'єм одного бункера розраховуємо:

$$V_1 = a \times b \times h, m^3 \quad (5.7.4)$$

де: a, b, h – розміри бункерів в плані, м

Розрахункова кількість бункерів:

$$n = \frac{V}{V_1} \quad (5.7.5)$$

Фактичний об'єм бункерів:

$$V_\phi = n \times V_1, m^3 \quad (5.7.6)$$

Фактична місткість бункеру:

$$E_\phi = V_\phi \times \gamma \times \eta \quad (5.7.7)$$

де: γ – об’ємна маса сировини, т/м³;

η – коефіцієнт використання об’єму (0,8-0,85).

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою:

$$\tau_{\phi} = \frac{E_{\phi} \times 100 \times t}{Q \times a} \quad (5.7.8)$$

де: E_{ϕ} - фактична ємність бункерів, т;

t – тривалість роботи лінії дозування та змішування, год;

Q_z - продуктивність підприємства, т/добу;

a - опосереднені витрати сировини, готової продукції $a = 100$, %.

Лінія підготовки зерна

Наддозаторні бункери лінії підготовки порції зернової, мучнистої, мінеральної сировини та шротів розміщені в складі силосного типу.

Масу *зернової* сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою 5.7.1:

$$E_6 = \frac{48 \times 80 \times 8}{100 \times 24} = 12,8 \text{ т (зернова сировини)}$$

Об’єм бункерів розраховуємо за формулою 5.7.3.:

$$V = \frac{12,8}{0,65 \times 0,85} = 24,6 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об’єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.7.4.:

$$V_1 = 1,25 \times 1,25 \times 2,5 = 3,9 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.7.5.:

$$n = \frac{24,6}{3,9} = 6,3, n_{\phi} = 2$$

Приймаємо 2 бункера (2 – кукурудза).

Фактичний об’єм бункерів розраховуємо за формулою 5.7.6.:

$$V_{\phi} = 2 \times 3,9 = 7,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 5.7.7.:

$$E_{\phi} = 7,8 \times 0,65 \times 0,85 = 4,3 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 5.7.8.:

$$\tau_{\phi} = \frac{4,3 \times 100 \times 24}{48 \times 80} = 2,6 \text{ (год)}$$

Оперативні бункери на лінії підготовки зерна

Встановлюємо оперативний бункер №4 над просіювальною машиною VZ 800x2000 і оперативний бункер №5 під дробаркою Multimill-315.

Розрахунок об'єму бункера, м³:

$$V_{\phi} = \frac{E_p}{\gamma \times \eta}, \quad (5.7.3)$$

де V_{ϕ} – ємність бункера, м³;

E_p – ємність оперативного бункера, т;

γ – об'ємна маса сировини, т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму бункера:

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

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

Об'єм бункера для порції зернової, мучнистої сировини та шротів розраховують за формулою 5.7.3:

$$V_{\phi} = \frac{0,2}{0,65 \times 0,85} = 0,36 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахунок об'єму одного бункера, м³:

$$V_1 = a \times b \times h, \quad (5.7.4)$$

де V_1 – об'єм одного бункера, м³;

a, b – розміри бункера в плані, м;

h – висота силоса, м.

Приймаємо $a = 1$ м, $b = 1$ м, $h = 1,5$ м.

Об'єм одного бункера для порції зернової, мучнистої сировини та шротів розраховують за формулою 5.7.4:

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

Приймаємо 1 бункер для зернової, мучнистої сировини та шротів.

Фактична ємність бункерів, E_{ϕ} , т:

$$E_{\phi} = n_{\phi} \times V_1 \times \gamma \times \eta, \quad (5.7.9)$$

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

n_{ϕ} – фактична кількість бункерів, шт.;

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

η – коефіцієнт використання об’єму бункера:

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

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

Розраховуємо фактичну ємність бункера над просіювальною машиною VZ 800x2000 за формулою 5.7.9:

$$E_{\phi} = 1 \times 1,5 \times 0,48 \times 0,85 = 0,6(\text{т})$$

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах, год:

$$\tau_{\phi} = \frac{E_{\phi}}{q_{\text{м}}}, \quad (5.7.10)$$

де τ_{ϕ} – фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах, год;

E_{ϕ} – фактична ємність бункерів, т;

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

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання зернової, мучнистої сировини та шротів в оперативному бункері над просіювальною машиною VZ 800x2000 за формулою 5.7.10:

$$\tau_{\phi} = \frac{0,6}{0,36} = 1,6 \text{ (год)}$$

Об’єм одного бункера під дробаркою розраховуємо за формулою 5.7.4.:

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

Об’єм бункерів розраховуємо за формулою 5.7.3:

$$V_{\phi} = \frac{0,2}{0,65 \times 0,85} = 0,36(\text{м}^3)$$

Фактична місткість бункера розраховуємо за формулою 5.7.7.:

$$E_{\phi} = 1 \times 1,5 \times 0,48 \times 0,85 = 0,6(\text{т})$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 5.7.10:

$$\tau_{\phi} = \frac{0,6}{0,36} = 1,6 \text{ (год)}$$

Лінія основного змішування

Встановлюємо оперативний бункер №9 під змішувачем марки УЗ-ДСП-0,5 №2 ємністю на одну порцію $E_{\text{порц.}} = 0,8$ т.

Лінія екструдуювання кормової добавки

Розраховуємо необхідний об'єм для зберігання сировини за формулою:

$$U = \frac{0,2}{0,65 \times 0,8} = 3,6 \text{ (м}^3\text{)}$$

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

Об'єм одного бункера:

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

Приймаємо 1 бункер над екструдером.

Розраховуємо фактичну ємність бункерів за формулою :

$$E_{\phi} = 1 \times 1,5 \times 0,65 \times 0,8 = 0,8 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах за формулою:

$$\tau_{\phi} = \frac{0,8}{0,36} = 2,2 \text{ (год)}$$

Висновок: фактична ємність наддозаторних і оперативних бункерів забезпечує відповідно задані запаси сировини протягом необхідного проміжку часу.

5.8. Розрахунок транспортного обладнання

Експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання, т/год:

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

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

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

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

K_e - коефіцієнт використання транспортного обладнання ($K_e = 0,85$ для транспортного обладнання продуктивністю $q_e \leq 50$ т/год).

Коефіцієнт завантаження транспортного обладнання:

$$K_3 = \frac{q_n}{q_e}, \quad (5.8.2)$$

де K_3 - коефіцієнт завантаження транспортного обладнання;

q_n - продуктивність лінії, т/год;

q_e - експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання, т/год.

Лінія підготовки зерна

Розраховуємо продуктивність норій №1-4 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{5 \times 0,48 \times 0,85}{0,75} = 2,72 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію НМ-5 (виробник ТОВ «Мельінвест»), з паспортною продуктивністю 5 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норій НМ-5 №1-4 за форм 5.8.2:

$$K_3 = \frac{1,8}{2,72} = 0,66$$

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №1-4 за форм. 5.8.1:

$$q_e = \frac{15 \times 0,48 \times 0,85}{0,75} = 8,16 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр Р1-КС-160, з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкових конвеєрів Р1-КС-160 №1-4 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{1,8}{8,16} = 0,22$$

Лінія підготовки томатних вичавок

Розраховуємо продуктивність вертикального конвеєра №5 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{10 \times 0,48 \times 0,85}{0,75} = 5,44 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо вертикальний конвеєр Т 401/3 №5, з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкових конвеєрів Т 401/3 №5 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{1}{5,44} = 0,18$$

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №6 за форм. 5.8.1:

$$q_e = \frac{15 \times 0,48 \times 0,85}{0,75} = 8,16 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр Р1-КС-160, з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкових конвеєрів Р1-КС-160 №6 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{1}{8,16} = 0,12$$

Лінія основного змішування

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №7 за форм. 5.8.1:

$$q_e = \frac{15 \times 0,48 \times 0,85}{0,75} = 8,16 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр Р1-КС-160, з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкових конвеєрів Р1-КС-160 №7 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{1,8}{8,16} = 0,22$$

Лінія екструдуння кормової добавки

Розраховуємо продуктивність норій №5, 6 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{5 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 2,83 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію НМ-5 (виробник ТОВ «Мельнвест»), з паспортною продуктивністю 5 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норій НМ-5 №5, 6 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{2}{2,83} = 0,7$$

Розраховуємо продуктивність скребкових конвеєрів №9, 10 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{15 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 8,5 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр Р1-КС-160, з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкових конвеєрів №9, 10 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{2}{8,5} = 0,25$$

Розраховуємо продуктивність гвинтового конвеєра №8 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{11,3 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 6,4 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо гвинтовий конвеєр КВ-160, з паспортною продуктивністю 11,3 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження гвинтового конвеєра КВ-160 №8 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{2}{6,4} = 0,32$$

Висновок: встановлене транспортне обладнання забезпечує задану продуктивність технологічних ліній.

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

Таблиця 5.9.1 - Мінімальні кути нахилу самопливних труб для різних продуктів

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

Таблиця 5.9.2 – Діаметри самопливних труб, мм

Призначення самопливного трубопроводу	Діаметри самопливних труб при продуктивності лінії, $q_{\text{л}}$, т/год			
	до 5	до 10	до 20	більше 20
1.Приймання сировини (приймальні пристрої корпусу сировини) і відпуску готової продукції (відпускні пристрої корпусу готової продукції), \varnothing , мм	220	220	220	300

Продовження табл. 5.9.2

Призначення самопливного трубопроводу	Діаметри самопливних труб при продуктивності лінії, $q_{л}$, т/год			
	до 5	до 10	до 20	більше 20
2.Для зернової сировини (виробничий корпус), Ø, мм	140	140	180	220
3.Для інших видів сировини, проміжних продуктів готової продукції (виробничий корпус), Ø, мм	140	180	180	220
4. Для відходів, Ø, мм	140	140	140	180

Таблиця 5.9.3 – Відомість руху продуктів

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	Поверх перевірки кута нахилу самопливу		
		надходять до ТО (до підготовки)	виходять з ТО (після підготовки)		Номер самопливу	Марка і номер норії	Марка і номер транспортера	В повздовжньому розрізі	В поперечному розрізі	Фактичний	Гранично допустимий				
Лінія підготовки зерна															
Склад силосного типу	1	Зерно кукурудзи	Зерно кукурудзи	Наддозаторні бункери №1, №2	1	НМ-5 №1	P1-KC-160 №1	70	78	68	Не менше 36	180	1		
					2			75	82	74			4		
					3а			90	77	77			3		
					3б			90	77	77			3		
Наддозаторні бункери №1, №2	1	Зерно кукурудзи	Зерно кукурудзи	Багатокомпонентний ваговий дозатор ВБ-250 №1	4а		Б6-ДПК №1, №2	78	90	78			2		
					4б			78	90	78			2		
Багатокомпонентний ваговий дозатор ВБ-250 №1	1	Зерно кукурудзи	Здозоване зерно кукурудзи	Піддозаторний бункер №3	-										
Піддозаторний бункер №3	1	Здозоване зерно кукурудзи	Здозоване зерно кукурудзи	Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-00 №1	5	НМ-5 №2	P1-KC-160 №2	75	78	74					1
					6			70	87	68	4				
Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-00 №1	1	Здозоване зерно кукурудзи	Зерно кукурудзи очищене від ММД	Оперативний бункер №4	-										
Оперативний бункер №4	1	Зерно кукурудзи очищене від ММД	Зерно кукурудзи очищене від ММД	Просіювальна машина VZ 800x2000	7			90	88	88			3		
					8			77	88	75			2		
Просіювальна машина VZ 800x2000	1	Зерно кукурудзи очищене від ММД	Крупна фракція	Молоткова дробарка Multimill-315	8			77	88	75			2		

КРМ.ТЗ.К.1.958-03.2.9

Продовження табл. 5.9.3

Просіювальна машина VZ 800x2000	1	Зерно кукурудзи очищене від ММД	Дрібна фракція	Піддробарний бункер №5	9			76	85	74	Не менше 36	180	2
Піддробарний бункер №5	1	Подрібнене зерно кукурудзи	Подрібнене зерно кукурудзи	Дозатор ВБ-50 №2	10			90	65	65			1
Піддробарний бункер №5	1	Подрібнене зерно кукурудзи	Подрібнене зерно кукурудзи	Змішувач УЗ-ДСП-0,5 №2	11 14 15a 15b	НМ-5 №4	Р1-КС-160 №4	80 78 90 90	86 75 75 62	85 74 75 62			1 2 2 1
Дозатор ВБ-50 №2	1	Подрібнене зерно кукурудзи	Здозоване подрібнене зерно кукурудзи	Змішувач СП-100 №1	12 13	НМ-5 №3	Р1-КС-160 №3	80 82	86 70	79 69			1 2
Лінія підготовки томатних вичавок													
Склад підлогового типу	1	Свіжі буряковий жом	Свіжі буряковий жом	Подрібнювач для вологих продуктів ІРСТС-П-350-2	16 17		Т401/3 №5	77 90	78 63	76 63	Не менше 47	180	1 3
Подрібнювач для вологих продуктів ПРСТС-П-350-2	1	Свіжі буряковий жом	Подрібнені томатні вичавки	Дозатор ВБ-50 №3	18			69	85	67			2
Дозатор ВБ-50 №3	1	Подрібнені томатні вичавки	Здозовані томатні вичавки	Піддозаторний бункер №7	-								
Під дозаторний бункер №7	1	Здозовані томатні вичавки	Здозовані томатні вичавки	Змішувач СП-100 №1	19		Р1-КС-160 №6	83	75	73			2
Лінія попереднього змішування													
Змішувач СП-100 №1	1	Здозовані томатні вичавки та зерно кукурудзи	Попередня суміш	Піддозаторний бункер №8	-						Не менше 47	180	

КРМ.ТЗІК.1.958-03.2.9

Продовження табл. 5.9.3

Піддозаторний бункер №8	1	Попередня суміш	Попередня суміш	Змішувач УЗ-ДСП-0,5 №2	20			76	80	74	Не менше 47	180	1	
Лінія основного змішування														
Змішувач УЗ-ДСП-0,5 №2	1	Попередня суміш та подрібнене зерно кукурудзи	Основна суміш	Підзмішувальний бункер №9	-						Не менше 47	180		
Підзмішувальний бункер №9	1	Основна суміш	Основна суміш	Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-00 №2	21 22	НМ-5 №5	Р1-КС-160 №7	82 66	85 68	81 65				
Лінія екструдуювання кормової добавки														
Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-00 №2	1	Основна суміш	Основна суміш очищена від ММД	Оперативний бункер №10	-						Не менше 47	180		
Оперативний бункер №10	1	Основна суміш очищена від ММД	Основна суміш очищена від ММД	Екструдер ЕХ-617	23			86	88	85				
Екструдер ЕХ-617	1	Основна суміш очищена від ММД	Екструдат	Охолоджуюча колонка VK 14x14 R	24			90	90	90	Не менше 70			2
Охолоджуюча колонка VK 14x14 R	1	Гарячий екструдат	Охолоджений екструдат	Подрібнювач валковий СРМ 855 SS	25a 25б			86 84	90 83	86 82				
Подрібнювач валковий СРМ 855 SS	1	Охолоджений екструдат	Подрібнений екструдат	Наддозаторні бункери №11, №12	26 27 28a 28б	НМ-5 №6	КВ-160 №8, Р1-КС-160 №9	78 72 87 89	79 68 83 83	77 66 82 82	Не менше 47			1 4 3 3
Наддозаторні бункери №11, №12	1	Екстродована кормова добавка	Екстродована кормова добавка	На комбикормовий завод або на автотранспорт	29				Р1-КС-160 №10	78			82	76

КРМ.ТЗІК.1.958-03.2.9

5.10 Технохімічний та технологічний контроль виробництва

Технохімічний контроль на комбікормовому заводі є важливою складовою процесу виробництва комбікормів. Він включає аналіз хімічного складу сировини, кормових сумішей та готової продукції для забезпечення якісного виробництва комбікормів, які відповідають потребам тварин і стандартам безпеки харчових продуктів.

Основні етапи технохімічного контролю на комбікормовому заводі включають:

1. Аналіз сировини. Лабораторія повинна перевірити якість сировини, що використовується у виробництві комбікормів. Перш за все, проводиться аналіз хімічного складу сировини, по таким показникам як, жири, білки та вуглеводи, клітковина тощо. Це допомагає визначити якість сировини та її придатність для виробництва комбікормів.

2. Контроль якості кормових добавок, які використовуються при виробництві комбікормів, такі як концентрати, вітамінно-мінеральні добавки тощо, також підлягають технохімічному контролю. Вони аналізуються на вміст поживних речовин, вітамінів, мінералів та інших складників, щоб забезпечити відповідну якість та консистенцію.

3. Контроль процесу виробництва. Під час виробництва комбікормів важливо забезпечувати стабільність та однорідність якості продукції. Технохімічний контроль включає моніторинг параметрів виробництва, таких як температура, вологість, тривалість процесів, змішування тощо. Регулярний аналіз цих параметрів допомагає забезпечити стабільність якості комбікормів.

4. Аналіз готової продукції на комбікормових підприємствах може включати оцінку якісних та кількісних параметрів кормів.

Основні аспекти, які можуть бути враховані при такому аналізі, включають:

– хімічний склад – це оцінка вмісту основних поживних речовин, таких як білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінерали. Порівняння фактичних значень з нормативними вимогами допомагає встановити, наскільки корм задовольняє потреби тварин;

– фізичні властивості – це оцінка текстури, форми та структури кормів. Вона може включати в себе аналіз розмірів часток, кольору, запаху та

консистенції корму. Ці параметри можуть впливати на споживання корму тваринами;

– показники поживної цінності: Це оцінка споживання корму тваринами та їхньої продуктивності. Вона включає в себе аналіз показників, таких як перетравлюваність, коефіцієнт перетравлення, приріст ваги та вміст продуктивних речовин у тварин;

– визначення якості жирів – оцінка кислотного числа, перекисного числа та інших параметрів жирів, які використовуються у складі комбікорму. Це допоможе визначити ступінь окислення та якість жирів, що може впливати на тривалість зберігання комбікорму;

– мікробіологічна безпека – це оцінка вмісту мікроорганізмів, таких як бактерії, пліснява та дріжджі, у готовому кормі. Цей аспект важливий для забезпечення безпечності споживання корму тваринами та запобігання поширенню захворювань;

– контроль за домішками – це оцінка вмісту небажаних речовин, таких як забруднення металами, пестицидами або іншими хімічними речовинами. Моніторинг рівнів домішок в готовому кормі важливий для забезпечення безпечності годівлі тварин;

У таблиці 5.10.1 наведена схема контролю технологічного процесу, в якій мають наводитися періодичність контролю, показники, які контролюються, і місце відбору проб для аналізів, норми та показники якості, яких необхідно дотримуватись, а також хто здійснює контроль тощо.

Таблиця 5.10.1 – Схема технохімічного контролю виробництва комбікормової продукції

Об'єкт контролю	Назва обладнання	Контрольні показники і параметри	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
Виробництво комбікормів	Очисні сепаратори	Вміст побічних і крупних домішок в компонентах	Не менше 1 разу за зміну	Виробничий персонал
		Вміст цілого зерна у відходах	2 рази на зміну	
		Цілісність сита	Не менше 1 разу на зміну	
	Магнітні сепаратори	Технічний стан установок і якість очищення магнітів	1 раз на зміну	
		Здача металоманітних домішок у ВТЛ	В кінці зміни	
		Вантажопідйомність магнітів	1 раз на рік	Головний технолог

Продовження табл. 5.10.1

Об'єкт контролю	Назва обладнання	Контрольні показники і параметри	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
Виробництво комбікормів	Молоткова дробарка	Технічний стан	Кожні 2 години	Виробничий персонал
		Вміст цілих зерен в подрібненій суміші		Виробничий персонал
		Крупність		ВТЛ
	Багатокомпонентний ваговий дозатор	Перевірка відповідності фактичної маси за зростаючим підсумком за технологічною картою	2 рази на зміну 1 раз на зміну	Виробничий персонал ВТЛ
		Визначення точності дозування згідно із заданою рецептурою	2 рази на зміну 1 раз на зміну	
	Змішувач	Перевірка параметрів змішувача	1 раз на зміну	
	Прес-гранулятор	Визначення відповідності тиску і температури пари нормативним параметрам	Кожні 2 години роботи	Виробничий персонал
	Охолоджувач гранул	Температура гранул на виході із охолоджувача	Кожні 2 години роботи	Виробничий персонал
		Розмір гранул	В кожній середньозмінній пробі	ВТЛ
		Прохід через сито з отворами діаметром 2,0 мм		
		Крихкість гранул		
		Водостійкість гранул		
	Вміст вологи в гранулах			
Подрібнювач гранул і просіювальна машина	Відбирання проб	Кожна партія	Виробничий персонал	
	Визначення залишку на ситі певного діаметра і проходу крізь дане сито	2 рази на зміну	ВТЛ	

Розділ 6. Охорона праці

Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які мають найбільший вплив на працюючих

Аналіз технологічної схеми комбикормового заводу показує, що в процесі роботи можуть виникнути наступні потенційно небезпечні й шкідливі виробничі фактори (НШВФ) (за НАОП 8.1.00.01-88):

– рухливі частини технологічного обладнання (конвеєри – 1, 2, 5 поверхи, просіювальні машини – 4, 5 поверхи, змішувач – 2, 3 поверхи, прес-гранулятор – 3 поверх, молоткова дробарка – 2 поверх, подрібнювач – 1 поверх);

– конструкції, які руйнуються (вибухорозрядні труби норій – 5 поверх), вікна та двері на всіх поверхах;

– рухомі матеріали (вихідна сировина, розсипний комбикорм, гранульований комбикорм, що переміщується по самопливах і конвеєрах);

– підвищена запиленість повітря робочої зони (молоткова дробарка – 2 поверх, валковий подрібнювач – 1 поверх, просіювальні машини – 4, 5 поверхи, конвеєри – 1, 2, 5 поверхи, норії – 5 поверх); ГДК пилу складає 4 мг/м^3 за ГОСТ 121.005 – 88 (домішка двоокису кремнію складає 2...10 %);

– підвищена температура поверхні обладнання (кондиціонер – 4 поверх, прес-гранулятор – 3 поверх, охолоджувач – 2 поверх);

– підвищена температура повітря робочої зони (кондиціонер – 4 поверх, прес-гранулятор – 3 поверх, охолоджувач – 2 поверх). Норма 15...21 °С, температура повітря за постійними робочими місцями 13...24 °С за НАОП 8.1.00.01-88;

– підвищений рівень шуму на робочому місці (кондиціонер – 4 поверх, прес-гранулятор – 3 поверх, дробарка – 2 поверх, подрібнювач – 1 поверх, транспортне обладнання); нормативне значення на постійному робочому місці дорівнює 80 дБА (згідно ГОСТ 12.1.003-83);

– підвищений рівень вібрації на робочому місці (дробарка – 2 поверх, подрібнювач – 1 поверх, кондиціонер – 4 поверх, прес-гранулятор – 3 поверх, просіювальні машини – 4, 5 поверхи). Нормативне значення віброшвидкості – 92

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.9			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Пеструсва К.А.			Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбикормів	Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.							102	2
Керівник		Чернега І.С.				ОНТУ 2023		
Зав.каф.		Макаринська А.В.						
Н. контр.								

- дБ при частоті вібрації технологічного обладнання 60-63 Гц (ГОСТ 3.3.6.037-99);
- підвищена чи понижена вологість повітря (кондиціонер – 4 поверх, пресгранулятор 3 поверх, охолоджувач – 2 поверх). По нормі відносна вологість не вище 75 % в холодний період, в теплий – 75 % при температурі 24 °С (згідно ГОСТ 12.1.005-88);
 - підвищена або понижена рухливість повітря – зони обслуговування технологічного обладнання в теплий чи холодний періоди року в залежності від погодних умов, влітку – протяги. Згідно ГОСТ 12.1.005-88, швидкість руху повітря не більше 0,4 м/с, температура повітря приміщень на робочих місцях 13...24 °С;
 - підвищене значення напруги в електричному колі, замикання якої може пройти через тіло людини (все технологічне і транспортне обладнання підключене до мережі з напругою 380 В);
 - підвищений рівень статичної електрики (транспортне обладнання, поверхня просіювальної машини, дробарка, самопливні труби, бункера, аспіраційні установки);
 - відсутність чи нестача природного освітлення (особливо у холодний період); так як в виробничому приміщенні виконуються роботи четвертого розряду зорової роботи, тому коефіцієнт природного освітлення повинен бути не менше 1,5 % [ГОСТ 3.3.6.042-99];
 - гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхні інструментів, обладнання (обладнання з рухомими деталями, різне допоміжне обладнання);
 - розташування обладнання на висоті відносно підлоги (конвеєри, головки норій (висота не менше 2 м) – 1, 2, 5 поверхи, обслуговування бункерів – 2, 4 поверхи виробничого корпусу – висота до 3 м;
 - хімічні фактори – премікси, БВД (вузол мікродозування – 4-5 поверхи) як складові частини комбікормів (шляхи проникнення – через органи дихання, шкіру, слизові оболонки; в великих кількостях викликають інтоксикацію організму людини);
 - біологічні фактори – бактерії, віруси, гриби, патогенні мікроорганізми, що перебувають на зерні, а також гризуни (пацюки), як макроорганізми;
 - психофізіологічні (монотонність праці, фізичне, динамічне та емоційне перевантаження, перенапруга аналізаторів слуху, нюху).

Розділ 7. Техніко-економічні показники

7.1 Розрахунок необхідної суми інвестицій

Для здійснення проекту необхідні грошові кошти для вкладення в основні фонди і в оборотні кошти – інвестиції. Загальна сума інвестицій (I) складається з:

- первісної вартості впроваджуваного обладнання (ПВ_{об});
- первісної вартості будівельних робіт (ПВ_{буд});
- оборотних коштів, які знадобляться комбікормовому заводу для випуску необхідного обсягу продукції (ОК).

$$I = \text{ПВ}_{\text{об}} + \text{ПВ}_{\text{буд}} + \text{ОК}$$

Інвестиції в основні фонди є первісною вартістю запропонованого до впровадження обладнання та будівельних робіт. До складу первісної вартості впроваджуваного обладнання (ПВ_{об}) входять вартість його придбання (В_{пр}), транспортні витрати на доставку (Т_р), заготівельно-складські витрати (З_с) та витрати на монтаж обладнання (М_н):

$$\text{ПВ}_{\text{об}} = 1,2 * (\text{В}_{\text{пр}} + \text{Т}_{\text{р}} + \text{З}_{\text{с}} + \text{М}_{\text{н}}),$$

де Т_р = 8 % від вартості придбання обладнання;

З_с = 2 % від вартості придбання обладнання;

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

Загальну суму вартості придбання та монтажу впроваджуваного обладнання необхідно розрахувати за допомогою табл. 7.1.1.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.9			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Пеструєва К.А.			Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів	Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.		Басюркіна Н.Й.					104	11
Керівник		Чернега І.С.				ОНТУ 2023		
Зає.каф.		Макаринська А.В.						
Н. контр.								

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

Обладнання	Марка	Кількість, шт.	Вартість одиниці, тис. грн з ПДВ	Загальна вартість, тис. грн з ПДВ	Вартість монтажу обладнання, тис. грн
Магнітний сепаратор	УЗ-ДКМ-01	3	315	945	94,5
Скальператор	Р6-БЗО-М	1	85,5	85,5	8,55
Сито-повітряний сепаратор	А1-БЛС-16	1	312	312	31,2
Ваги бункерні	УЗ-ДБДТ-1000	1	105	105	10,5
Молоткова дробарка	ДМВ-15	1	410	410	41
Ваги бункерні	УЗ-ДБДТ-100	1	97	97	9,7
Подрібнювач	ИРСТС-П-350-2	1	237	237	23,7
Ваги бункерні	УЗ-ДБДТ-200	1	100	100	10
Змішувач	V=500 л	1	255	255	25,5
Змішувач	УЗ-ДСП-1,5	1	417	417	41,7
Екструдер	ЕХ920	1	1100	1100	110
Охолоджувач	VK19X28R	1	706	706	70,6
Подрібнювач валковий	КС1600	1	720	720	72
Модуль дозування та фасування	МО 25-120-Ш	1	252	252	25,2
Скребокний конвеєр	Р1-КС-160	7	135	945	94,5
Гвинтовий конвеєр	БКШ-200	1	118	118	11,8
Гвинтовий конвеєр	T401/3	1	147	147	14,7
Норія	НМ-20	7	112	784	78,4
Покупна вартість обладнання				7735,5	773,55

$$T_p = 7735,5 \times 0,08 = 618,84 \text{ тис. грн}$$

$$Z_c = 7735,5 \times 0,02 = 154,71 \text{ тис. грн}$$

$$ПВ_{об} = 1,2 \times (7735,5 + 773,55 + 618,84 + 154,71) = 11139,12 \text{ тис. грн}$$

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

Враховуючи загальну площу виробничої будівлі 2160 кв. м інвестиції на будівництво становлять:

$$ПВбуд = 2160 \text{ кв.м} \times 7000 \text{ грн/кв.м} \times 1,2 / 1000 = 18144 \text{ тис. грн}$$

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

$$ОК = ОВ \times Тоб / 360,$$

де ОК – оборотні кошти підприємства; ОВ – обсяг виробництва продукції за рік;

Т об – тривалість 1 обороту оборотних коштів (40 днів).

$$ОК = 175680 \times 40 / 360 = 19520 \text{ тис грн.}$$

$$I = 11139,12 + 18144 + 19520 = 48803,12 \text{ тис. грн}$$

7.2 Розрахунок виробничої програми виробництва кормової добавки

Розрахунок виробничої програми підприємства по виробництву кормової добавки представимо у вигляді таблиці 7.2.1.

Таблиця 7.2.1 – Розрахунок планового обсягу виробництва кормової добавки

Показники	Значення
Виробнича потужність підприємства, т/добу	200
Плановий фонд робочого часу підприємства, діб	240
Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,75
Плановий обсяг виробництва к/к на рік, тис. т	36

Таким чином, плановий обсяг виробництва кормової добавки становитиме 36 тис. т на рік.

7.3 Розрахунок собівартості кормової добавки

Матеріальні витрати

Для кожного виду продукції нами розраховано калькуляцію витрат на сировину (табл. 7.3.1).

Таблиця 7.3.1 – Витрати на сировину на 1 т кормової добавки

Компоненти кормової добавки	В рецепті, %	Ціна за 1 т, грн	Вартість компоненту	
			В 1 т кормової добавки, грн	У загальному обсязі виробництва, тис. грн
Кукурудза	90	5400	4860	174960
Томатні вичавки	10	200	20	720
Всього	100		4880	175680

Додаткові витрати на паливо й енергію

Витрати на енергію:

$$V_{\text{ел}} = P_{\text{ел.дв.}} \times \text{РП}_i \times T_p \times T_{\text{ел}}$$

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

РП_i – річний період роботи заводу в днях;

T_p – середня тривалість роботи заводу за добу;

T – тариф за 1 кВт×год електроенергії.

$$V_{\text{ел}} = 419,7 \times 240 \times 24 \times 2,9 / 1000 = 7010,67 \text{ тис. грн}$$

Витрати на паливо в зв'язку з організацією процесу екструдювання кормової добавки на заводі розраховуємо за допомогою табл. 7.3.2.

Таблиця 7.3.2 – Розрахунок додаткової вартості палива

Показники	Гранулювання комбікормів
Річний додатковий обсяг екструдювання, тис. т	36
Норма витрачання умовного палива на екструдювання 1 т, кг	12
Річна потреба в умовному паливі, т	432
Вид натурального палива	газ
Коефіцієнт переводу умовного палива в натуральне	0,88
Річна потреба в натуральному паливі, т (або куб. м)	490,91
Вартість 1 тонни (або 1 куб. м) натурального палива, грн	6600
Вартість річної потреби натурального палива, тис. грн	3260,01

Загальні витрати на паливо та енергію:

$$V_{\text{пе}} = 7010,67 + 3260,01 = 10270,68 \text{ тис. грн}$$

Загальні матеріальні витрати:

$$MВ = V_{\text{сир}} + V_{\text{мат}} + V_{\text{пе}}$$

$$MВ = 175680 + 10270,68 = 185950,68 \text{ тис. грн}$$

Витрати на оплату праці

Таблиця 7.3.3 – Розрахунок витрат на оплату праці на 1 зміну

Склад виробничої зміни	Кількість	Розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Фонд робочого часу, год/рік	Фонд оплати праці, грн/рік
Начальник зміни	1	6	43,76	2080	91016,64
Оператор	1	5	39,08	2080	81282,24
Вантажник	1	2	24,34	2080	50627,2
Технолог	1	5	39,08	2080	81286,4
Електрик	1	4	33,93	2080	70574,40
Усього основна зар. платня	5				374770,24
Додаткова зар. платня (20 %)					74954,05
Всього основна і додаткова заробітна платня, грн					449724,29

Витрати на оплату праці на одну зміну – 449724,29 грн.

Кількість змін – 2.

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

Загальні витрати на оплату праці виробничого персоналу – 899448,58 грн.

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

Загальна чисельність персоналу – 13 осіб.

При середній заробітній платі одного працівника невиробничого персоналу у 9917 грн, фонд оплати праці невиробничого персоналу складе:

$$3 \text{ особи} \times 9917 \text{ грн} \times 8 \text{ міс.} / 1000 = 238,01 \text{ тис. грн.}$$

Загальні річні витрати на оплату праці складають:

КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.9

Арк.

108

$$V_{\text{оп}} = 899,45 + 238,01 = 1137,46 \text{ тис. грн}$$

Відрахування до єдиного соціального внеску

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

$$V_{\text{св}} = 1137,46 \times 0,22 = 250,24 \text{ тис. грн}$$

Витрати з амортизації основних фондів

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

$$\Delta A_{\text{буд(обл)}} = (ПВ_{\text{буд(обл)}} - БВ_{\text{буд(обл)}}) * H_a / 100,$$

де $ПВ_{\text{буд}}$ та $ПВ_{\text{обл}}$ – первісна вартість встановлених будівель, споруд та впроваджуваного обладнання;

$БВ_{\text{буд}}$ та $БВ_{\text{обл}}$ – балансова (залишкова) вартість демонтованих будівель, споруд та обладнання тощо;

H_a – норма річних амортизаційних відрахувань для основних фондів групи 1, до складу якої входять будівлі та споруди ($H_a = 5\%$); для основних фондів групи 3 ($H_a = 20\%$).

$$A_{\text{обл.}} = 11139,12 / 1,2 * 0,2 = 1856,52 \text{ тис. грн}$$

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

$$A_{\text{заг}} = 1856,52 + 756 = 2612,52 \text{ тис. грн}$$

Відрахування на ремонт будівель, споруд ($PM_{\text{буд}}$) та обладнання ($PM_{\text{обл}}$) необхідно визначити у розмірі 30 % від вартості будівель, споруд та обладнання відповідно:

$$PM_{\text{обл.}} = 11139,12 \times 0,3 = 3341,74 \text{ тис. грн.}$$

$$PM_{\text{буд.}} = 18144 \times 0,3 = 5443,2 \text{ тис. грн.}$$

$$PM_{\text{заг}} = 3341,74 + 5443,2 = 8784,94 \text{ тис. грн.}$$

Загальні витрати за статтею «Амортизація» складають:

$$A = 2612,52 + 8784,94 = 11397,46 \text{ тис. грн.}$$

Додаткові інші витрати

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

$$V_{\text{інші}} = 185950,68 \times 0,05 = 9297,53 \text{ тис. грн}$$

Всі статті собівартості продукції нового комбікормового заводу необхідно показати в табл. 7.3.4.

Таблиця 7.3.4 – Розрахунок виробничих витрат кормової добавки

Елементи економічних витрат	Сума витрат, тис.грн	
	Всього, тис.грн	на 1 т, грн
Матеріальні витрати	185950,68	5165,29
в тому числі: сировина та матеріали	175680	4880
паливо та енергія	7321,36	203,37
Витрати на оплату праці	1137,46	31,6
Відрахування до єдиного соціального внеску	250,24	6,95
Амортизація основних фондів	11397,46	316,6
Інші витрати	9297,53	258,26
Всього витрат (собівартість виробленої продукції)	208033,37	5778,71

Повна собівартість виробництва 1 т кормової добавки складає 5778,71 тис. грн.

При плановій рентабельності 20 % ціна 1 т кормової добавки (КД) складе:

$$C_{1\text{тГКД}} = 5778,71 \times 1,2 = 6934,45 \text{ грн}$$

Прибуток від виробництва та реалізації кормової добавки складає:

$$\Delta\Pi_1 = (6934,45 - 5778,71) \times 36 = 41606,64 \text{ тис.грн}$$

7.4 Приріст прибутку від удосконалення рецептури комбікорму

Використання кормової добавки дозволить удосконалити рецептуру шляхом заміни частки кукурудзи у рецепті на кормову добавку.

Рецепт комбікорму до удосконалення представлений у табл. 7.4.1

Таблиця 7.4.1 – Рецепт комбікорму до удосконалення

Назва інгредієнту комбікорму	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва, тис. грн
Кукурудза	57,8	5400	3 121,20	112363,2
Висівки пшеничні	2	3600	72,00	2592
Макуха соняшникова	18,9	5500	1 039,50	37422
Шрот соняшниковий	1,8	7000	126,00	4536
М'ясо-кісткова мука	3,4	7500	255,00	9180
Дріжджі кормові	4,98	6900	343,62	12370,32
Монохлоргідрат лізину 98%	0,24	43000	103,20	3715,2
DL-метіонін 98,5%	0,1	110000	110,00	3960
Сіль кухонна	0,28	1200	3,36	120,96
Вапнякова мука	9,5	550	52,25	1881
Премікс	1	14500	145,00	5220
Всього	100		5371,4	193360,68

Витрати на сировину на 1 т комбікорму складають 5371,4 грн. При матеріалоемності виробництва на рівні 0,85 грн/грн собівартість 1 т комбікорму складає $5371,4 / 0,85 = 6319,29$ грн.

При рівні рентабельності 20 % оптова ціна 1 т комбікорму складає

$$6319,29 \times 1,2 = 7583,15 \text{ грн}$$

Рецепт комбікорму із використанням екструдованої кормової добавки представлений у табл. 7.4.2.

Прибуток від реалізації комбікорму до удосконалення при обсязі виробництва 180 тис. т рецепту складає:

$$P_{\text{кк1}} = (7583,15 - 6319,29) \times 180 = 227494,8 \text{ тис. грн}$$

Таблиця 7.4.2 – Рецепт комбікорму із використанням кормової добавки

Назва інгредієнту комбікорму	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т комбікорму, грн	у загальному обсязі виробництва, тис. грн
Кукурудза	28,2	5400	1 522,80	54820,8
Кормова добавка	29,9	4980	1 489,02	53604,72
Висівки пшеничні	1,5	3600	54,00	1944
Макуха соняшникова	20,2	5500	1 111,00	39996
Шрот соняшниковий	0,1	7000	7,00	252
М'ясо-кісткова мука	3,8	7500	285,00	10260
Дріжджі кормові	5	6900	345,00	12420
Монохлоргідрат лізину 98%	0,35	43000	150,50	5418
DL-метіонін 98,5%	0,16	110000	176,00	6336
Сіль кухонна	0,29	1200	3,48	125,28
Вапнякова мука	9,5	550	52,25	1881
Премікс	1	14500	145,00	5220
Всього	100		5341,05	192277,8

Витрати на сировину на 1 т комбікорму складають 5341,05 грн.

Собівартість 1 т удосконаленого комбікорму складає

$$5341,05 / 0,85 = 6283,59 \text{ грн.}$$

При рівні рентабельності 25 % оптова ціна 1 т комбікорму складає

$$6283,59 \times 1,25 = 7854,49 \text{ грн.}$$

Прибуток від реалізації комбікорму із використанням кормової добавки при обсязі виробництва 180 тис. т складає:

$$П_{\text{КК2}} = (7854,49 - 6283,59) \times 180 = 282762 \text{ тис. грн}$$

Таким чином, приріст прибутку від удосконалення рецептури складе

$$\Delta П_{\text{КК}} = 282762 - 227494,8 = 55267,2 \text{ тис. грн}$$

7.5 Розрахунок економічної ефективності проекту

Загальний приріст прибутку у результаті реалізації проекту складе:

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi_{\text{КК}} + \Delta\Pi_1 = 55267,2 + 41606,64 = 96873,84 \text{ тис. грн}$$

Приріст чистого прибутку при ставці податку 18 % складе

$$\Delta \text{ЧП} = \Delta\Pi \times 0,82 = 96873,84 \times 0,82 = 79436,55 \text{ тис. грн}$$

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

Строк їх окупності можна розрахувати за формулою:

$$T = I / (\text{ЧП} + A)$$

де ЧП – чистий прибуток заводу;

A – сума амортизаційних відрахувань.

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

$$T = 48803,12 / (79436,55 + 2612,52) = 1 \text{ рік}$$

Строк окупності менше 4 років, тому проект є доцільним.

Зворотний показник терміну окупності ROI (Return on Investment) - це показник, який визначає, за скільки часу інвестиції повернуться вам у вигляді прибутку чи виручки. Це один з ключових показників ефективності інвестиційного проекту.

Формула для розрахунку зворотного показника терміну окупності така:

$$\text{ROI} = (\Delta\Pi / I) = (96873,84 / 48803,12) = 1,9$$

Основні техніко-економічні показники проекту представлені в табл. 7.5.1.

Таблиця 7.5.1 – Основні техніко-економічні показники проекту

Показники	Значення
Інвестиції на реалізацію проекту, тис. грн	48803,12
Інвестиції у обладнання, тис. грн	11139,12
Інвестиції на будівництво, тис. грн	18144
Річний обсяг виробництва екструдованої кормової добавки у натуральному виразі, тис.т	36
Річний обсяг виробництва комбікормів у натуральному виразі, тис.т	180
Ціна 1 т кормової добавки, грн	6934,45
ROI	1,9
Приріст прибутку від реалізації проекту, тис. грн	96873,84
Приріст чистого прибутку від реалізації проекту, тис. грн	79436,55
Строк окупності проекту, років	1

Висновок: результати розрахунків свідчать, що на реалізацію інвестиційного проекту необхідні інвестиції у розмірі 48803,12 тис. грн., які будуть окуплені на протязі 1 року.

Таким чином, можна зробити висновок, що реалізація інвестиційного проекту є економічно доцільною. Представлений проект є економічно ефективним за умови забезпечення визначеного в розрахунках обсягу реалізації комбікорму.

Висновки:

На основі узагальнення теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність використання кормової добавки для виробництва комбікормів для тварин.

Обґрунтовано склад кормової добавки з використанням подрібненого зерна кукурудзи і томатних вичавок у співвідношенні 90:10.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано режими технологічних процесів виробництва кормової добавки: тиск у робочій зоні екструдера 2,0...3,0 МПа, температура продукту на виході 110...120 °С, діаметр отворів матриці 10 мм.

Встановлено вплив процесу екструдювання на фізичні властивості, хімічний склад, мікробіологічні показники якості та досліджено допустимі терміни зберігання кормової добавки.

Розроблено рецепти комбікормів для ВРХ, які відповідають нормам годівлі і обмеженням по введенню компонентів.

Комбікорми, до складу яких введено кормову добавку, мають меншу вартість за рахунок введення томатних вичавок.

Розроблена схема технологічного процесу виробництва кормової добавки, яка включає переробку томатних вичавок у суміші з подрібненим зерном кукурудзи із застосуванням формування попередньої суміші компонентів.

При розробці технології дотримувались всіх норм проектування та правил з охорони праці.

На реалізацію інвестиційного проекту необхідні інвестиції у розмірі 48803,12 тис. грн., які будуть окуплені на протязі 1 року, тому реалізація інвестиційного проекту є економічно доцільною.

Список літератури

1. Стан та тенденції розвитку відчизняного ринку комбікормів та біологічних мінерально-вітамінних добавок [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/287415/281319>
2. Про використання відходів харчової промисловості [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://ukraine-oss.com/pro-vykorystannya-vidhodiv-harchovoyi-promyslovosti/>
3. Неконтрольований ріст цін на зерно – головна проблема ринку комбікормів [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://latifundist.com/interview/601-nekontrolovanij-rst-tsn-na-zerno--golovna-problema-rinku-kombkormv-maksim-nedashkivskij>
4. Єгоров, Б. В. Доцільність використання нетрадиційних видів сировини при виробництві комбікормів / Б. В. Єгоров, І. С. Чернега // Зб. тез доп. 79-ї наук. конф. викл. акад., Одеса, 16–19 квіт. 2019 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій ; під заг. ред. Б. В. Єгорова. – Одеса, 2019. – С. 34–35.
5. Виробництво комбікорму і його доцільність [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://tehnomashstroy.com.ua/ua/a432243-proizvodstvo-kombikorma-ego.html>
6. Сухенко Ю.Г. Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах: [Електронний ресурс] / Ю.Г. Сухенко, О.О. Серьогін, В.Ю.Сухенко, Н.В. Рябоконт – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2016. – 338 с. Режим доступу: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/3635/1/%D0%9F%D0%86%D0%94%D0%A0%D0%A3%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%9A_%D0%A0%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B3%D0%B0%D1%8E%D1%87%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97.pdf

7. Комплексна переробка вторинної рослинної та тваринної сировини [Електронний ресурс]. // Режим доступу: https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/6023/prezentacijakompleksna_pererobkavtorrtskaynash.pdf
8. Безвідходні технології консервних виробництв [Електронний ресурс]. // Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/17892/1/Konspekt_lekcij_Bezvidhodni_tehnologiji_konservnyh_vyrobnnyctv.pdf
9. Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/32617595.pdf>
10. Коротка характеристика консервної промисловості і класифікація машин та обладнання [Електронний ресурс]. // Режим доступу: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_31/page2.html
11. З яких перспектив розпочне 2023 рік плодоовочевий бізнес України? [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://www.seeds.org.ua/z-yakix-perspektiv-rozpochne-2023-rik-plodoovochevij-biznes-ukraini/>
12. Овочі в Україні наступного року подешевшають [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://www.seeds.org.ua/v-upoa-pidsumuvali-rezultati-2022-roku-dlya-plodoovochivnikiv/>
13. Український агросектор в комі. Що показав аналіз останніх даних Держстату [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/weeklycharts/2023/06/27/701605/>
14. Через окупацію південних регіонів овочі подорожчали на 150%. Що буде в дефіциті в цьому сезоні? [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/05/23/687327/>
15. Аналіз ринку овочів в Україні. 2023 рік [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-ovoshej-ukrainy-2023-god>

16. Ринок овочів у 2023 р. скоротився на 30% і не повернувся до довоєнного рівня [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://interfax.com.ua/news/economic/911734.html>
17. Ринок овочів у 2023 року скоротився на 30% [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://agronews.ua/news/rynok-ovochiv-u-2023-roku-skorotyvsya-na-30/>
18. Овочі та овочеві продукти: географія продажів, імпортери, обсяг експорту і виробництва [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://kurkul.com/spetsproekty/1188-ovochi-ta-ovochevi-produkti-geografiya-prodajiv-importeri-obsyag-eksportu-i-virobnitstva>
19. Моніторинг розвитку агропромислового комплексу України [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://www.econom.stateandregions.zp.ua/journal/2022/3_2022/10.pdf
20. Chemical characterization of tomato pomace [Electronic resource] // Access: mode: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2474>
21. Tomato by-products as animal feed [Electronic resource] // Access: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/tomato-pomace>
22. Carotenoids [Electronic resource] // Access: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128052570/nutraceutical-and-functional-food-components>
23. Cultivation of Medicinal Fungi in Bioreactors [Electronic resource] // Access: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128027943/mushroom-biotechnology>
24. Fruit and Vegetable Waste Utilization and Sustainability [Electronic resource] // Access <https://www.sciencedirect.com/book/9780323917438/fruit-and-vegetable-waste-utilization-and-sustainability>
25. Ingredients for food products [Electronic resource] // Access: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128228661/tomato-processing-by-products>

26. Identification, quantification, and characterization of tomato processing by-products [Electronic resource] // Access: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128228661/tomato-processing-by-products>
27. Tomato by-products as animal feed [Electronic resource] // Access: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/tomato-pomace>
28. Chemical composition of dried tomato pomace [Electronic resource] // Access: https://www.researchgate.net/figure/Chemical-composition-of-dried-tomato-pomace_tbl2_349176751
29. Tomato pomace, tomato skins and tomato seeds [Electronic resource] // Access: <https://agritrop.cirad.fr/582519/1/ID582519.pdf>
30. Єгоров, Б.В. Контроль якості та безпека продукції в галузі (комбікормова галузь): Підручник [Текст] / Єгоров Б.В., Кочетова А.О., Величко Т.О., Хоренжий Н.В., Суло В.В., Ісламов В.А., Турпурова Т.М. – Херсон: Олді-плюс, 2013. – 446 с.
31. Єгоров, Б. В. Технологія виробництва комбікормів [Текст] / Б.В.Єгоров. – Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.
32. Характеристика відходів технічних виробництв [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://ukrbukva.net/print:page,1,58826-Harakteristika-othodov-tehnicheskikh-proizvodstv.html>
33. Єгоров, Б.В. Технологія виробництва преміксів [Текст] / Б.В. Єгоров, О.І. Шаповаленко, А.В. Макаринська. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 288с.
34. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Науково-технічний прогрес у зернопереробній галузі (комбікормова промисловість)» для студентів спеціальності 7.05170101 денної і заочної форм навчання в 2-х частинах. Частина 1./ Укладачі: Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, О.Є. Воєцька / За ред. Б.В. Єгорова – Одеса: ОНАХТ, 2011. – 48 с.

35. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу "Проектування підприємств галузі з КП" та кваліфікаційних робіт у 3-х частинах. Ч. 1 [Електронний ресурс] : для здобувачів вищої освіти спец. 181 "Харчові технології", ("Технології зберігання і переробки зерна"), СВО "Бакалавр" ден. і заоч. форм навчання / Б. В. Єгоров, А. В. Макаринська, Т. В. Бордун та ін. ; за ред. А. В. Макаринської ; відп. за вип. А. В. Макаринська ; Каф. технології зерна і комбікормів. – Одеса : ОНТУ, 2022. – 51 с.
36. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу "Проектування підприємств галузі з КП" та кваліфікаційних робіт у 3-х частинах. Ч. 2 [Електронний ресурс] : для здобувачів вищої освіти спец. 181 "Харчові технології", ("Технології зберігання і переробки зерна"), СВО "Бакалавр" ден. і заоч. форм навчання / Б. В. Єгоров, А. В. Макаринська, Т. В. Бордун та ін. ; за ред. А. В. Макаринської ; відп. за вип. А. В. Макаринська ; Каф. технології зерна і комбікормів. – Одеса : ОНТУ, 2022. – 45 с.
37. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу "Проектування підприємств галузі з КП" та кваліфікаційних робіт у 3-х частинах. Ч. 3 [Електронний ресурс] : для здобувачів вищої освіти спец. 181 "Харчові технології", ("Технології зберігання і переробки зерна"), СВО "Бакалавр" ден. і заоч. форм навчання / Б. В. Єгоров, А. В. Макаринська, Т. В. Бордун та ін. ; за ред. А. В. Макаринської ; відп. за вип. А. В. Макаринська ; Каф. технології зерна і комбікормів. – Одеса : ОНТУ, 2022. – 52 с.
38. Браженко, В.Є. Особливості компонування обладнання та вимоги безпеки до його розміщення на комбікормових підприємствах [Текст] / В.Є. Браженко, О.О. Фесенко // Наук. пр. / ОНАХТ. – О., 2014. – Вип. 46, т. 1. – С. 100–106.

39. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції [Текст]: затв. наказом Агропромислового комплексу України 20.03.98 – Київ: МАКУ і КІХ, 1998. – 256 с.
40. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Охорона праці в галузі» для студентів всіх напрямів підготовки денної та заочної форм навчання / Укл. О.А. Нетребський, І.А. Дюдіна, З.М.Сахарова / –Одеса: ОНАХТ, 2011. – 33 с.
41. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по зберіганню і переробці зерна [Текст] / Одеса-Київ 1995 р.
42. Монтік П.М. Електротехніка та електромеханіка. Навчальний посібник [Текст] / П.М. Монтік. – Львів: «Новий світ – 2000», 2007. – 500 с.
43. Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту «Електрозабезпечення та енергозбереження» для студентів професійного напрямку Монтік, Є.П. Штепа. – Одеса : ОНАХТ, 2008. – 15 с.

Додатки
Додаток А – Рецепти комбікорму

Одеський національний технологічний університет

+38 (048) 300-00-33
м. Одеса, вул. Канатна, 112

РЕЦЕПТ ПОВНОРАЦІОННОГО КОМБІКОРМУ № КК-60-88

Для ДІЙНІ КОРОВИ І НЕТЕЛІ СТІЙЛОВИЙ ПЕРІОД

Дата друку: 12.12.2023 19:46

Склад	У рецепті
ТРИТИКАЛЕ	19.1 %
ВИСІВКИ ПШЕНИЧНІ	40 %
МУЧКА КОРМОВА ПШЕНИЧНА	25 %
МАКУХА СОНЯШНИКОВА СП 34%, СК 18%	9.1 %
ДРІЖДЖІ КОРМОВІ СП 44%	2.96 %
СІЛЬ КУХОННА	0.94 %
ОБЕСФТОРЕННИЙ ФОСФАТ КОРМОВИЙ	0.6 %
ВАПНЯКОВЕ БОРОШНО	1.3 %
МОЛОЧНИХ КОРІВ У СТІЙЛОВИЙ ПЕРІОД З	1 %

Найменування	Од. зм.	Розрахунок
ОЕ ВРХ	МДж/Кг	11.4
СУХА РЕЧОВИНА	%	88.21
СИРИЙ ПРОТЕЇН	%	16.02
СИРИЙ ЖИР	%	4.42
СИРА КЛІТКОВИНА	%	7.00
СИРА ЗОЛА	%	6.30
Са	%	0.78
Р	%	0.80
NaCl	%	1.00

_____ Ворона Н.В.

Одеський національний технологічний університет

+38 (048) 300-00-33
м. Одеса, вул. Канатна, 112

РЕЦЕПТ ПОВНОРАЦІОННОГО КОМБІКОРМУ № КК-60-88-2

Для ДІЙНІ КОРОВИ І НЕТЕЛІ СТІЙЛОВИЙ ПЕРІОД

Дата друку: 12.12.2023 19:46

Склад	У рецепті
ТРИТИКАЛЕ	19.1 %
ВИСІВКИ ПШЕНИЧНІ	15 %
КОРМОВА ДОБАВКА	25 %
МУЧКА КОРМОВА ПШЕНИЧНА	25 %
МАКУХА СОНЯШНИКОВА СП 34%, СК 18%	9.1 %
ДРІЖДЖІ КОРМОВІ СП 44%	2.96 %
СІЛЬ КУХОННА	0.94 %
ОБЕСФТОРЕННИЙ ФОСФАТ КОРМОВИЙ	0.6 %
ВАПНЯКОВЕ БОРОШНО	1.3 %
МОЛОЧНИХ КОРІВ У СТІЙЛОВИЙ ПЕРІОД З	1 %

Найменування	Од. зм.	Розрахунок
ОЕ ВРХ	МДж/Кг	11.5
СУХА РЕЧОВИНА	%	88.21
СИРИЙ ПРОТЕЇН	%	16.26
СИРИЙ ЖИР	%	4.42
СИРА КЛІТКОВИНА	%	7.40
СИРА ЗОЛА	%	6.35
Са	%	0.78
Р	%	0.80
NaCl	%	1.00

_____ Ворона Н.В.

Одеський національний технологічний університет

+38 (048) 300-00-33

м. Одеса, вул. Канатна, 112

РЕЦЕПТ ПОВНОРАЦІОННОГО КОМБІКОРМУ № КК-61-141

Для ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОРОВИ (СВ. 6,0 ТИС. КГ) СТІЙЛОВИЙ ПЕРІОД

Дата друку: 12.12.2023 19:50

Склад	У рецепті
ПШЕНИЦЯ	21.4 %
ТРИТИКАЛЕ	20.0 %
ВИСІВКИ ПШЕНИЧНІ	20.0 %
СОЯ ПОВНОЖИРНА СП 37%	24.8 %
БОРОШНО ТРАВ'ЯНЕ ЛЮЦЕРНОВА СП 17%	5.0 %
ДРІЖЖІ КОРМОВІ СП 44%	5.00 %
Л-ТРИПТОФАН 98%	0.03 %
СІЛЬ КУХОННА	0.97 %
ОБЕСФТОРЕННИЙ ФОСФАТ КОРМОВИЙ	1.8 %
ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОРОВИ З УДОЄМ ПОНАД	1.00 %

Найменування	Од. зм.	Розрахунок
ОБ ВРХ	МДж/Кг	11.6
СУХА РЕЧОВИНА	%	88.17
СИРИЙ ПРОТЕЇН	%	20.01
СИРИЙ ЖИР	%	6.18
СИРА КЛІТКОВИНА	%	5.54
СИРА ЗОЛА	%	5.98
ЛІЗИН	%	1.01
МЕТІОНІН+ЦИСТИН	%	0.63
Ca	%	0.72
P	%	0.85
NaCl	%	1.00

_____ Ворона Н.В.

Одеський національний технологічний університет

+38 (048) 300-00-33

м. Одеса, вул. Канатна, 112

РЕЦЕПТ ПОВНОРАЦІОННОГО КОМБІКОРМУ № КК-65-142
Для ВІДГОДІВЛЯ ВРХ СТІЙЛОВИЙ ПЕРІОД

Дата друку: 12.12.2023 19:53

Склад	У рецепті
ВИСІВКИ ПШЕНИЧНІ	40 %
МУЧКА КОРМОВА ПШЕНИЧНА	18.7 %
МАКУХА СОНЯШНИКОВА СП 34%, СК 18%	20 %
ШРОТ СОНЯШНИКОВИЙ СП 38%, СК 17%	3 %
БОРОШНО ТРАВ'ЯНЕ ЛЮЦЕРНОВА СП 17%	15 %
СІЛЬ КУХОННА	1 %
ВАПНЯКОВЕ БОРОШНО	1.3 %
ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОРОВИ З УДОЄМ ПОНАД	1 %

Найменування	Од. зм.	Розрахунок
ОБ ВРХ	МДж/Кг	11.0
СУХА РЕЧОВИНА	%	89.06
СИРИЙ ПРОТЕЇН	%	18.91
СИРИЙ ЖИР	%	6.12
СИРА КЛІТКОВИНА	%	12.01
СИРА ЗОЛА	%	7.54
Са	%	0.75
Р	%	0.78
NaCl	%	1.07

_____ Ворона Н.В.

Додаток Б - Презентація

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕРНА І КОМБІКОРМІВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА на тему:

«Науково-практичні аспекти використання вологих кормів при виробництві комбікормів»

Виконала: Пеструєва К.А.

Керівник: к.т.н., доц. Чернега І.С.

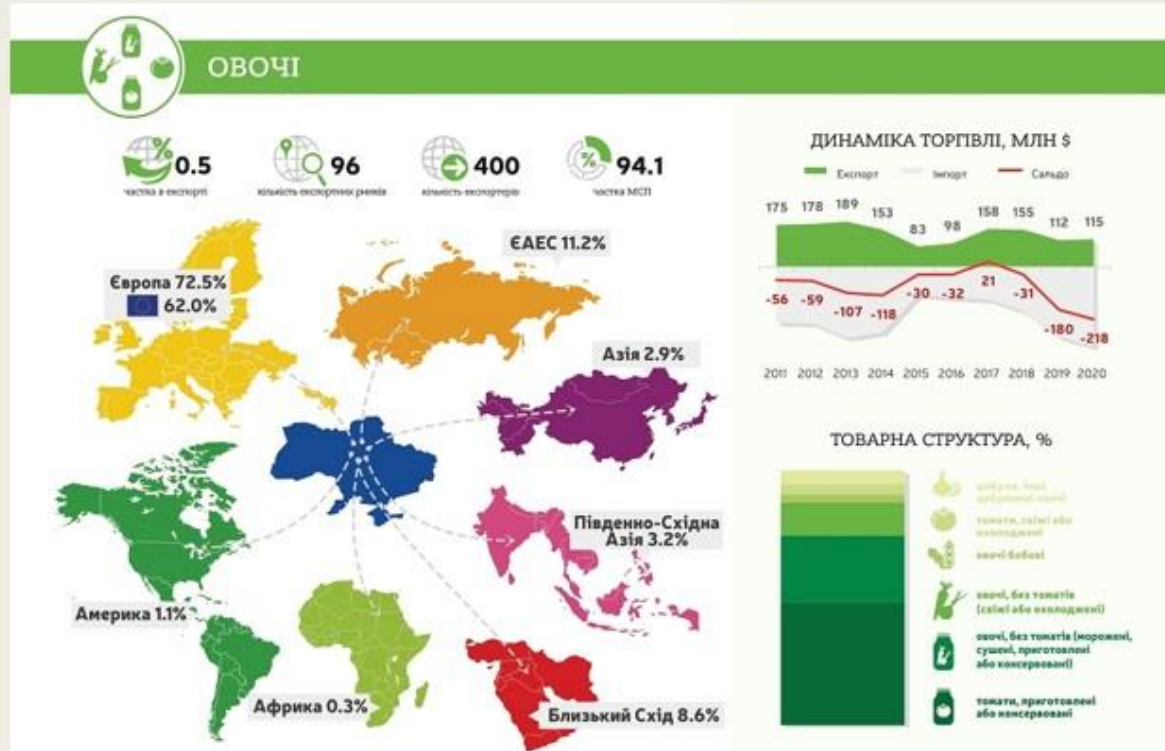


Рис. 1 – Експорт овочів в Україні у 2021 р.



Рис. 2 – Обсяги вирощування овочів в Україні у 2021 р. по областях, тис. т

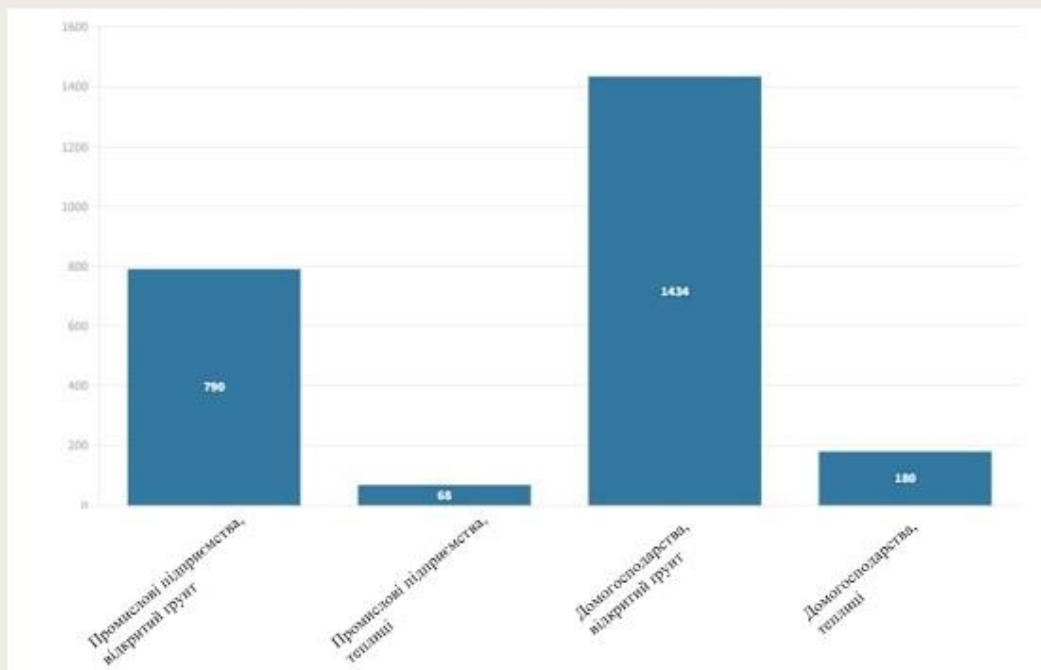


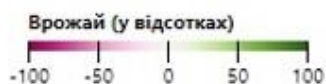
Рис. 3 – Структура виробництва томатів в Україні у 2021 р., тис. т



Помідори: -1187 тис тон (-49%)



Рис. 4 – Найбільший врожай томатів в Україні у 2022 р., тис. т



Помідори: -1187 тис тон (-49%)



Рис. 5 – Найменший врожай томатів в Україні у 2022 р., тис. т



Рис. 6 – Класифікація побічних продуктів томатів

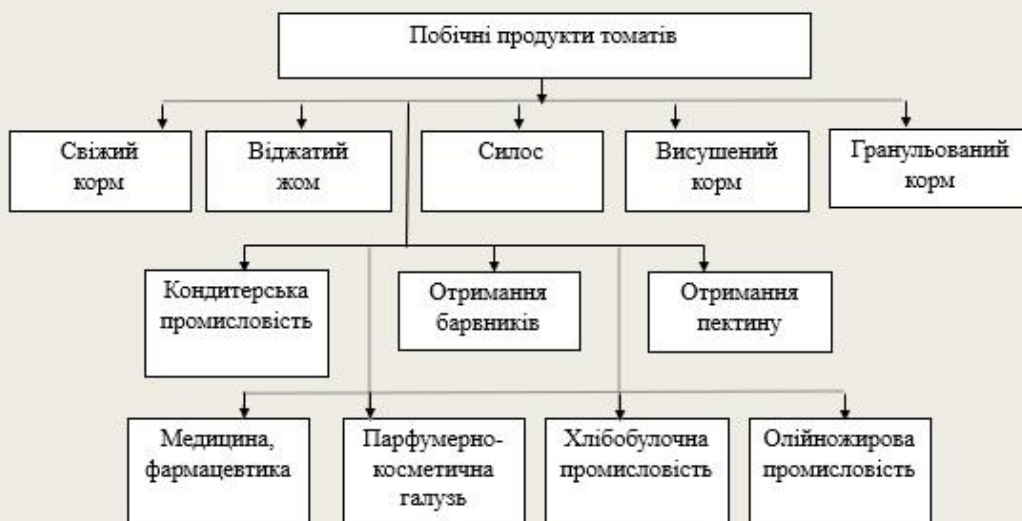


Рис. 7 – Класифікація способів переробки та використання побічних продуктів томатів

Таблиця 1 – Хімічний склад (г/100 г сухої речовини), побічних продуктів томатів [Літературні дані]

Показники	Томатні вичавки	Шкірки томатів	Насіння томатів	Відбраковані томати
Суша речовина	24,3	7,8	9,0	7,2
Зола	5,42	6,4	4,5	8,0
Сирий протеїн	19,0	10,5	30,3	18,5
Сира клітковина	33,6	66,6	25,2	17,8
Лігнін	21,8			12,2
Жир	9,4	4,3	22,2	4,8
Цукри	17,2			
Кальцій	0,51	0,02	0,11	1,5
Фосфор	0,46	0,37	0,58	0,43



**Проблеми,
які виникають при утворенні вторинних ресурсів
плодоовочевої промисловості**

- **Екологічні проблеми:** Обробка та утилізація вторинних ресурсів може стати джерелом екологічних проблем, якщо не використовується ефективна технологія переробки. Відходи можуть викликати забруднення ґрунтів та водойм, що негативно впливає на навколишнє середовище.
- **Технологічні виклики:** Переробка вторинних ресурсів може вимагати специфічних технологій та обладнання, що може бути дорогим у впровадженні. Крім того, деякі технології можуть вимагати значних енергетичних ресурсів.
- **Недостатня інфраструктура:** Брак відповідної інфраструктури для збору, сортування та переробки вторинних ресурсів може стати перешкодою для їхнього використання.
- **Відсутність ефективних систем управління відходами:** Багато країн можуть стикатися з проблемою відсутності ефективних систем управління відходами, що призводить до неефективного використання вторинних ресурсів та накопичення відходів.



Перспективи використання вторинних ресурсів плодоовочевої промисловості

- ✓ **Енергетична та сировинна ефективність:** Використання вторинних ресурсів може призвести до зменшення залежності від первинних видів сировини, що сприяє енергетичній та сировинній ефективності виробництва.
- ✓ **Виробництво біопалива:** Вторинні ресурси, такі як органічні відходи, можуть бути використані для виробництва біопалива, що сприяє використанню відновлювальних джерел енергії.
- ✓ **Сприяння економії:** Використання вторинних ресурсів може стати джерелом нових бізнес-можливостей та сприяти створенню нових робочих місць у галузі вторинної переробки. Це дозволяє створювати додатковий дохід для підприємств. Реалізація циркулярних економічних моделей може призвести до зменшення витрат та підвищення конкурентоспроможності.
- ✓ **Сприяння зменшенню відходів:** Використання вторинних ресурсів є одним з кроків до створення колісного господарства, спрямованого на максимальне зменшення відходів та їхнє використання у нових циклах виробництва.
- ✓ **Розвиток технологій:** Розробка нових технологій та методів переробки може призвести до більш ефективного використання вторинних ресурсів та зменшення їхнього впливу на довкілля.



МЕТА РОБОТИ: *розширення асортименту та підвищення якості комбікормової продукції шляхом використання томатних вичавок.*

ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- *дослідити хімічні показники, фізичні властивості, мікробіологічний стан та зміну розвитку мікрофлори томатних вичавок в процесі їх зберігання;*
- *розробити структурну схему виробництва кормової добавки із введенням томатних вичавок;*
- *визначити оптимальні норми введення томатних вичавок та склад кормової добавки;*
- *дослідити фізичні властивості, хімічні та мікробіологічні показники кормової добавки до та після екструдування;*
- *дослідити зміну розвитку мікрофлори томатних вичавок в процесі їх зберігання;*
- *розрахувати рецепти повнораціонного комбікорму з використанням кормової добавки;*
- *розробити технологічну схему виробництва кормової добавки із введенням томатних вичавок.*

Таблиця 2 - Фізичні властивості томатних вичавок

Продукт	Показники		
	Вологість, %	Об'ємна маса, кг/м ³	Густина, кг/м ³
Томатні вичавки	75	675	1,18

Таблиця 3 - Хімічні показники томатних вичавок, %

Показники	Вміст
Вологість	75,00
Сирий протеїн	7,40
Сирий жир	5,46
Сира клітковина	8,48
Сира зола	1,12
Безазотисті екстрактивні речовини	6,82
фосфору	0,34
кальцію	0,55
каротину	0,040

Таблиця 4 – Дослідження мікробіологічних показників томатних вичавок

Показники	Вміст
МАФАнМ, КУО/г	4,4*10 ³
Міцеліальні гриби, КУО/г	0,6*10 ³
Дріжджі, КУО/г	Не було виявлено
Salmonella	Не було виявлено
БГКП титр, г	Не було виявлено

Таблиця 5 – Динаміка розвитку мікрофлори томатних вичавок в процесі їх зберігання

Термін зберігання, год	МАФАнМ, КУО/г	Міцеліальні гриби, КУО/г	Дріжджі, КУО/г	Salmonella	БГКП титр, г
0	4,4*10 ³	0,6*10 ³	Не було виявлено		
24	116*10 ³	11*10 ³	Не було виявлено		
48	Починається псування продукту				

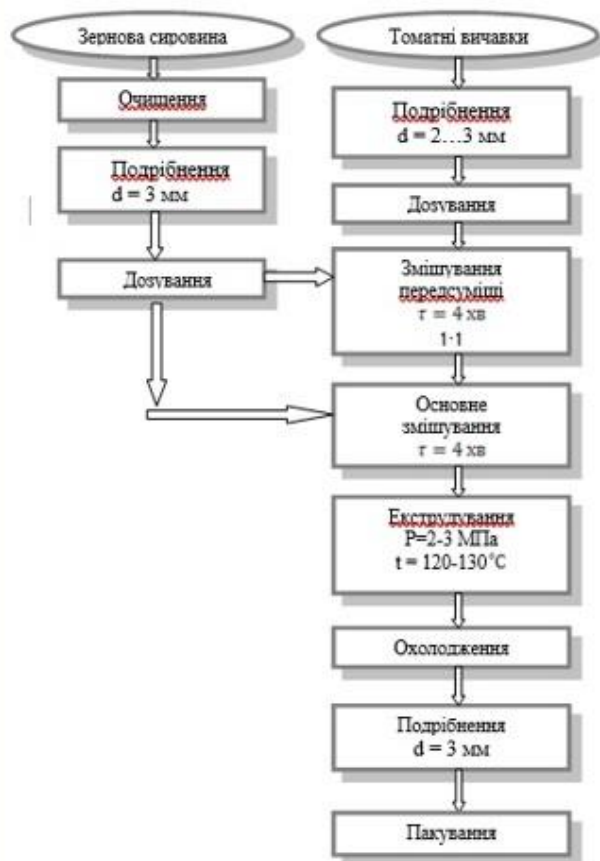


Рис. 8 – Структурна схема виробництва кормової добавки

Таблиця 6 – Вміст компонентів у дослідних зразках кормової добавки

Компоненти	Вміст, %				
	№1	№2	№3	№4	№5
Кукурудза	100	95	90	85	80
Томатні вичавки	-	5	10	15	20
Всього, %	100	100	100	100	100



Рис. 9 – Зміни масової частки води в процесі екструдування



Рис. 10 – Залежність ступеню декстринізації крохмалю та коефіцієнту розширення від вмісту томатних вичавок

Таблиця 7 – Фізичні властивості кормової добавки

Показники	Спосіб підготовки	Кормова добавка	
		№ 1 (контроль)	№ 2 (10% том. вич.)
Масова частка вологи, %	без обробки	15,4	16,4
	<u>екструдвання</u>	9,8	12,2
	зміни, %	36,4	25,6
Кут природного укусу, град	без обробки	49	47
	<u>екструдвання</u>	52	50
	зміни, %	6,1	4,3
Сипкість, см/с	без обробки	11,2	9,2
	<u>екструдвання</u>	9,7	7,4
	зміни, %	13,4	19,6
Об'ємна маса, кг/м ³	без обробки	672	622
	<u>екструдвання</u>	519	491
	зміни, %	22,8	21,1
Модуль крупності, мм	без обробки	1,8	1,9
	<u>екструдвання</u>	1,1	1,2
	зміни, %	38,9	36,8

Таблиця 8 – Хімічні властивості кормової добавки

Показники	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Сира зола, %	Лізин, %
Кормова добавка	8,14	4,11	0,14	4,1	0,86

Таблиця 9 – Дослідження мікробіологічних показників якості кормової добавки у результаті теплової обробки

Показники	Зразки				
	Кукурудза	До обробки		Після обробки	
		Томатні вичавки	кормова добавка	Кормова добавка	Зміни, %
МАФАНМ, (КУО/г)·10 ²	1,8	47	38	4,2	-89
Мицеліальні гриби, КУО/г·10 ²	0,4	9,0	0,6	0,1	-83
Дріжджі, КУО/г	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	–
БГКП титр, г	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	–
Salmonella	не вияв.	не вияв.	не вияв.	не вияв.	–

Таблиця 10 – Динаміка розвитку мікрофлори кормової добавки у процесі зберігання

Термін зберігання, дів	МАФАНМ, (КУО/г)·10 ²	Міцеліальні гриби, КУО/г·10 ²	Дріжджі, КУО/г	БГКП титр, г	Salmonella
0	4,2	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.
30	3,8	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.
60	3,8	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.
90	3,8	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.
120	3,2	0,1	не вияв.	не вияв.	не вияв.

ВИСНОВКИ:

- обґрунтовано склад кормової добавки з використанням подрібненого зерна кукурудзи і таматних вичавок у співвідношенні 90:10.
- на основі проведених теоретичних та експериментальних дослідів обґрунтовано режими технологічних процесів виробництва кормової добавки: тиск у робочій зоні екструдера 2,0...3,0 МПа, температура продукту на виході 110...120 °С, діаметр отворів матриці 10 мм.
- Встановлено вплив процесу екструдювання на фізичні властивості, хімічні та мікробіологічні показники якості та досліджено терміни зберігання кормової добавки.
- розроблено рецепти камбікормів, які відповідають нормам годівлі, обмеженням по введенню компонентів і можуть бути використані для їх повноцінної годівлі.
- камбікорми, до складу яких введено кормову добавку, мають меншу вартість за рахунок введення таматних вичавок.
- розроблена схема технологічного процесу виробництва кормової добавки, яка включає переробку таматних вичавок у суміші з подрібненим зерном кукурудзи із застосуванням формування попередньої суміші компонентів.
- при розробці технології дотримувались всіх норм проектування та правил з охорони праці.
- термін окупності проекту 0,6 років, тому реалізація інвестиційного проекту є економічно доцільною.