

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи

освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ КУНЖУТНОЇ

Виконала: здобувачка вищої освіти 5 курсу,

групи ХТз-1-20

за спеціальністю 181 «Харчові технології»

_____ Попова Христина Олегівна

Керівник: _____ Калина Вікторія Сергіївна

Рецензент: _____

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«07» травня 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Поповій Христині Олегівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва олії кунжутної». Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» травня 2025 року № 983.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2025 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Обґрунтування технології виробництва кунжутної олії. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина.
4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	Доцентка Вікторія КАЛИНА	07.05.2025	09.06.2025

7. Дата видачі завдання 07 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	07.05-08.05.25	виконано
2	Загальна частина роботи	09.05-16.05.25	виконано
3	Технологічна частина роботи	17.05-16.05.25	виконано
4	Проектна частина	16.05-29.05.25	виконано
5	Охорона праці та захист навколишнього середовища	30.05-03.06.25	виконано
6	Техніко-економічне обґрунтування	04.06-06.06.25	виконано
7	Список використаних джерел	07.06.25	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	08.06.25	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Христина ПОПОВА
(підпис)

Керівник роботи _____ Вікторія КАЛИНА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота містить: 62 сторінок друкованого тексту, 18 рисунків, 13 таблиць та використано 27 літературних джерел.

Метою даного дослідження є розробка технологічного процесу виробництва кунжутної олії на прикладі діяльності закритого акціонерного товариства «Олейна».

Об'єктом вивчення виступає технологія виготовлення кунжутної олії, а предметом – органолептичні характеристики та фізико-хімічні показники якості кінцевого продукту.

Кунжутна олія є не лише смачним і корисним харчовим продуктом, але й досить доступним, з широким спектром застосування у кулінарії та медицині. Її колір варіюється від світло-коричневого до насиченого темно-червонувато-коричневого відтінку, що залежить від ступеня обсмаження насіння, а смак і аромат мають приємні, різноманітні нюанси.

В останні роки зростає інтерес науковців та виробників харчових продуктів до створення новітніх продуктів здорового харчування, які враховують індивідуальні особливості харчового статусу та актуальні тенденції у структурі раціону сучасної людини.

Цей продукт нормалізує метаболічні процеси, сприяє руйнуванню холестеринових відкладень і очищенню судин, покращуючи таким чином якість крові та маючи протипухлинний ефект. Кунжутна олія містить рослинні лігніни – речовини, що за хімічною структурою нагадують жіночі статеві гормони, тому вона сприяє покращенню гормонального балансу і допомагає у вирішенні багатьох проблем, пов'язаних із репродуктивною системою, включно з лікуванням мастопатії. Сезамолін, один із активних компонентів кунжутної олії, стимулює омолодження клітин, підвищує імунітет, регулює кисневий обмін та сприяє зниженню маси тіла..

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОЛІЯ, КУНЖУТ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КУНЖУТНОЇ ОЛІЇ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	11
1.1 Характеристика підприємства.....	11
1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції.....	15
Висновки за розділом.....	18
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	20
2.1 Опис діючої технологічної схеми виробництва олії.....	20
2.2 Пропозиції щодо удосконалення.....	25
Висновки за розділом.....	28
3. ПРОЄКТНА ЧАСТИНА.....	29
3.1 Технологічний розрахунок виробництва кунжутної олії.....	29
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання.....	33
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень.....	39
Висновки за розділом.....	41
4. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР.....	43
Висновки за розділом.....	45
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	47
5.1 Розробка карти безпеки праці.....	47
5.2 Утилізація відходів виробництва.....	48
Висновки за розділом.....	51
6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	53
Висновки за розділом.....	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

ВСТУП

В умовах сьогодення обґрунтування технології виробництва кунжутної олії є надзвичайно актуальною і важливою в сучасних умовах, коли світова харчова промисловість переживає етап трансформації, орієнтований на здорове харчування, екологічну безпеку та інноваційні технології. Кунжутна олія, яка отримується з насіння кунжуту, є одним із найцінніших рослинних жирів, які широко використовуються не тільки в кулінарії, але і в фармацевтиці, косметології, харчовій та медичній промисловості. Завдяки унікальному хімічному складу, що включає поліненасичені жирні кислоти, антиоксиданти, вітаміни і мікроелементи, ця олія має високу біологічну цінність і попит на неї постійно зростає. Вивчення та вдосконалення технології її виробництва стає ключовим завданням для виробників, щоб забезпечити максимальне збереження корисних властивостей, стабільність продукту та його відповідність міжнародним стандартам якості.

Значення кунжутної олії зумовлене її широким спектром застосування і позитивним впливом на здоров'я людини. Вона сприяє профілактиці серцево-судинних захворювань, має протизапальні та антибактеріальні властивості, покращує стан шкіри і волосся, а також використовується як натуральний засіб у традиційній медицині. У зв'язку з цим інтерес до виробництва якісної кунжутної олії підвищується не лише серед споживачів, але й серед аграрних підприємств, науковців і державних органів, що відповідають за розвиток харчової промисловості. Збереження високої якості олії залежить від правильного технологічного підходу, що охоплює такі етапи, як вирощування та збір насіння, його обробка, методи екстракції, очищення, фасування і зберігання. Кожен з цих етапів має свої технологічні особливості, які безпосередньо впливають на кінцеву якість продукту.

Світова тенденція до розвитку здорового харчування та використання натуральних продуктів відкриває нові можливості для розширення виробництва кунжутної олії як в Україні, так і за її межами. Це сприяє диверсифікації ринку

рослинних олій, зменшенню залежності від імпорту і стимулюванню внутрішнього виробництва, що є важливим фактором продовольчої безпеки. Крім того, розвиток технологій виробництва кунжутної олії має враховувати принципи сталого розвитку, екологічну безпеку і енергоефективність виробничих процесів, що відповідає сучасним вимогам і стандартам якості національного та світового рівня.

Важливим аспектом є те, що вдосконалення технології виробництва сприяє не лише підвищенню виходу готової продукції, але і оптимізації витрат на виробництво, що робить процес більш економічно вигідним для підприємств. Це, у свою чергу, забезпечує підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку, що є ключовим чинником для сталого розвитку агропромислового комплексу України. Виробництво кунжутної олії може стати одним із пріоритетних напрямків розвитку регіональних аграрних кластерів, створюючи додаткові робочі місця, сприяючи підвищенню кваліфікації кадрів і розвитку інфраструктури.

Крім того, наукове обґрунтування технології виробництва кунжутної олії дає можливість адаптувати кращі світові практики до вітчизняних умов, враховуючи кліматичні, агротехнічні та економічні особливості регіонів вирощування кунжуту. Це допоможе забезпечити більш ефективне використання сировинної бази і знизити втрати продукції на всіх етапах виробництва. Питання технологічного забезпечення процесів екстракції, фільтрації, зберігання і контролю якості є особливо важливими для отримання олії з високою біологічною активністю і тривалим терміном придатності.

З огляду на вищезазначене можна зробити висновок, що розробка і впровадження удосконалених технологій виробництва кунжутної олії є важливою складовою розвитку харчової промисловості, аграрного сектору і загального покращення якості життя населення. Це сприятиме збільшенню пропозиції на ринку якісної натуральної продукції, підвищенню рівня здоров'я громадян, а також зміцненню економічного потенціалу країни. Таким чином, обґрунтування

технології виробництва кунжутної олії має велике науково-практичне значення і відповідає актуальним потребам сучасного суспільства.

Мета кваліфікаційної роботи – дослідити технологію виробництва кунжутної олії.

Досягнення поставленої мети передбачає розв'язання таких завдань:

- надати загальну характеристику досліджуваного підприємства, а також аналіз сировини і асортиментний аналіз продукції;
- провести опис діючої технологічної схеми виробництва олії та внести пропозиції щодо удосконалення;
- здійснити технологічний розрахунок виробництва кунжутної олії;
- провести аналіз особливостей впровадження елементів системи НАССР в діяльність підприємства;
- проаналізувати особливості охорони праці та захист навколишнього середовища;
- провести техніко-економічне обґрунтування.

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення кунжутної олії.

Предметом дослідження є технологія виробництва кунжутної олії.

Метод дослідження, який використовується, є описово-аналітичним методом. Цей метод передбачає систематичний збір, упорядкування та глибокий аналіз наявного матеріалу з метою отримання повного та об'єктивного уявлення про досліджуваний процес чи явище. Він поєднує в собі два важливі компоненти: опис і аналіз. Описова частина полягає у ретельному фіксуванні фактичних даних, характеристик, особливостей технологічних процесів, властивостей сировини та кінцевої продукції, а також умов виробництва. Аналітична складова полягає у критичному осмисленні зібраної інформації, встановленні причинно-наслідкових зв'язків, порівнянні різних технологічних підходів, виявленні переваг і недоліків, формуванні висновків та рекомендацій.

Описово-аналітичний метод є особливо важливим у дослідженні технології виробництва кунжутної олії, оскільки він дозволяє комплексно охопити всі етапи виробничого циклу, починаючи від сировинної бази, яка включає особливості

вирощування та збирання насіння кунжуту, і закінчуючи остаточними операціями з екстракції, очищення, фасування і зберігання готового продукту. За допомогою цього методу здійснюється збір даних з різних джерел – наукових публікацій, виробничих протоколів, нормативних документів, результатів лабораторних досліджень та практичного досвіду підприємств, що займаються виробництвом кунжутної олії.

В процесі дослідження методом описово-аналітичного підходу відбувається упорядкування інформації щодо існуючих технологічних схем виробництва олії, аналіз сучасних методів екстракції – холодного пресування, гарячої пресації, екстракції розчинниками, а також оцінка ефективності цих методів з точки зору виходу продукту, збереження корисних властивостей та енергетичних витрат. Вивчаються також умови зберігання олії, якість сировини, вплив технологічних параметрів на хімічний склад і органолептичні характеристики кінцевої продукції. Особливу увагу приділяється питанням відповідності виробничих процесів міжнародним стандартам і вимогам санітарії та безпеки харчових продуктів.

Описово-аналітичний метод дозволяє виявити прогалини і проблемні місця у сучасних технологіях, сформулювати науково обґрунтовані пропозиції щодо вдосконалення виробничого процесу, а також розробити рекомендації щодо оптимізації використання ресурсів, зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище і підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку.

Загалом, застосування описово-аналітичного методу у дослідженні виробництва кунжутної олії забезпечує системний підхід до вивчення технологічних аспектів, що дозволяє отримати глибокі, комплексні знання про виробничий процес, а також створити надійну наукову базу для подальших інновацій і практичного впровадження ефективних рішень у харчовій промисловості.

Структура та обсяг. Випускна кваліфікаційна робота має чітку структурну побудову, що включає кілька обов'язкових частин. На початку роботи представлено вступ, який містить обґрунтування актуальності теми, мету та завдання дослідження, а також опис методів і джерел, які використовувалися в

процесі роботи. Основна частина роботи розподілена на шість логічно пов'язаних розділів, кожен з яких присвячений окремому аспекту досліджуваної проблематики. По завершенню кожного розділу наведені підсумкові висновки, які відображають основні результати й узагальнення, отримані в ході розгляду відповідної теми. Робота супроводжується списком використаних джерел, який включає сімнадцять найменувань літератури, нормативних актів, наукових публікацій та інших інформаційних ресурсів, що слугували теоретичною і методологічною базою для дослідження. До роботи також додаються додатки, які містять допоміжні матеріали, що ілюструють та підтверджують основний текст, такі як таблиці, схеми, графіки, документи чи інші ілюстративні матеріали. Загалом, основний текст випускної кваліфікаційної роботи викладено на 62 сторінках, що забезпечує достатній обсяг для комплексного розгляду теми без надмірної деталізації, зберігаючи при цьому чіткість викладу та логічність структури.

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Олійно-жирова промисловість є важливою складовою харчової промисловості, що об'єднує різноманітні підприємства, які займаються переробкою насіння олійних культур, рафінацією та модифікацією жирів, а також виробництвом широкого спектру продуктів – від рослинних олій до маргаринів, спредів, майонезів і навіть мила. Ця галузь є ключовою ланкою в ланцюгу створення харчових продуктів, що забезпечують населення високоякісними жирами і є базою для багатьох харчових технологій.

Вирощування олійних культур разом із їхньою подальшою переробкою відіграють визначальну роль у структурі аграрного сектору економік багатьох держав. Аналіз світових тенденцій останніх п'яти десятиліть свідчить про безперервне і стрімке зростання виробництва рослинної олії, що за цей період збільшилося майже в чотирнадцять разів [15, с. 71]. Така динаміка пояснюється не лише збільшенням попиту на харчові жири, а й тенденціями сучасного ринку, де зростає інтерес до здорового харчування, збалансованих дієт і органічної продукції. Це стимулює як розширення площ посівів олійних культур, так і розвиток технологій їх переробки та вдосконалення асортименту рослинних олій.

Попит на рослинні олії на глобальному продовольчому ринку постійно зростає. Причиною цього є не лише харчове споживання, а й розширення використання олійної продукції у різних галузях промисловості, включно з тваринництвом, хімічною промисловістю і енергетикою [11, с. 60-61]. Це визначає багатогранність олійно-жирової галузі, яка в сучасних умовах не обмежується виключно виробництвом харчових продуктів, а охоплює широку сферу застосування.

Серед світових олійних культур лідером є соя, яка займає перші позиції за обсягом виробництва та експорту. Друге місце належить ріпаку. Проте варто зазначити, що кунжутна олія, незважаючи на свої унікальні властивості,

виробляється в світі в незначних обсягах [15, с. 71]. Така ситуація обумовлює перспективи розвитку цієї культури та пов'язаних з нею технологій, особливо в контексті зростаючого попиту на нішеві та органічні олії.

Розвиток світового виробництва рослинних олій є стратегічно важливим напрямком аграрної політики багатьох країн. Зростання попиту зумовлене багатьма факторами, зокрема постійним збільшенням населення планети, яке щороку поповнюється приблизно на 80 мільйонів осіб, що підсилює потребу у харчових ресурсах. Також важливу роль відіграє широка сфера використання рослинних олій – від харчування до виробництва біодизеля і косметичних засобів. Усе це створює сприятливі умови для подальшого розширення посівних площ і збільшення виробничих потужностей у галузі [4].

Глобальний ринок рослинних олій переважно формується за рахунок трьох основних культур – сої, ріпаку та соняшнику. Останні статистичні дані за маркетинговий рік 2022/2023 демонструють позитивну тенденцію зростання світового виробництва олійних культур, яке сягнуло майже 630 мільйонів тонн, що на 7,79% більше, ніж у попередньому році. За цей же період виробництво сої зросло на 8,47%, ріпаку – на 25,94%, тоді як виробництво насіння соняшнику дещо знизилось на 2,49% [17]. У структурі світового виробництва найбільшу частку займають соєві боби та ріпак – 88,56 мільйонів тонн, що становить понад 14% загального обсягу.

Щодо зовнішньоекономічної діяльності, найбільша частка у світовому імпорті та експорті олійних культур належить сої, що свідчить про її вирішальне значення для міжнародного ринку рослинних олій. У маркетинговому році 2022/2023 імпорт сої становив 167,27 мільйонів тонн, або 85,14%, а експорт – 170,08 мільйонів тонн, або 84,65% [17]. Ці дані підтверджують домінування сої у світовому обігу олійних культур і акцентують увагу на необхідності подальшого розвитку галузі для задоволення зростаючих потреб глобального ринку.

Таблиця 1.1 – Динаміка світового виробництва, імпорту та експорту олійних культур, млн. т.

	Показники	Маркетинговий рік	Абсолютне	Відносне
--	-----------	-------------------	-----------	----------

		2019/ 2020	2020/ 2021	2021/ 2022	2022/ 2023	відхилення 2022/2023 м.р. від			
						2019/ 2020 м.р.	2021/ 2022 м.р.	2019/ 2020 м.р.	2021/ 2022 м.р.
Виробництво									
1	Насіння ріпаку	70,32	74,71	75,79	88,56	18,24	12,77	25,94	24,07
2	Соеві боби	341,20	368,97	360,14	370,11	28,91	9,97	8,47	8,03
3	Інші культури, в тому числі кунжут	116,71	116,40	118,94	118,53	1,82	-0,41	1,56	1,53
4	Разом	582,0	608,93	611,73	629,66	47,63	17,93	8,18	7,79
Імпорт									
1	Насіння ріпаку	15,82	16,66	13,90	19,34	3,52	25,44	22,25	25,32
2	Соеві боби	165,29	165,50	156,59	167,27	1,98	10,68	1,20	1,26
3	Інші культури, в тому числі кунжут	5,48	5,38	5,33	5,73	0,25	0,40	4,56	4,69
4	Разом	189,93	190,28	179,61	196,46	66,53	16,85	3,44	3,64
Експорт									
1	Насіння ріпаку	16,01	18,14	15,12	20,13	4,12	5,01	25,73	27,25
2	Соеві боби	165,58	164,88	153,89	170,08	4,50	16,19	2,72	2,92
3	Інші культури, в тому числі кунжут	6,25	6,17	5,95	6,25	0,00	0,30	0,00	0,00
4	Разом	191,53	192,09	178,87	200,91	9,38	22,04	4,90	5,24

Ця таблиця демонструє динаміку виробництва, імпорту та експорту основних олійних культур за маркетингові роки з 2019/2020 по 2022/2023, зокрема ріпаку, соєвих бобів, а також інших культур, включно з кунжутом.

За період 2019/2020–2022/2023 років виробництво ріпаку зросло суттєво – з 70,32 млн тонн до 88,56 млн тонн, що становить абсолютне збільшення на 18,24 млн тонн і відносний приріст майже 26%. Соеві боби демонструють також стабільне зростання з 341,2 до 370,11 млн тонн, приріст за цей період склав 28,91 млн тонн або близько 8,5%. Обсяг виробництва інших олійних культур, включно з кунжутом, залишився практично стабільним і змінився незначно – з 116,71 млн тонн у 2019/2020 до 118,53 млн тонн у 2022/2023, що є приростом близько 1,5%. Загалом виробництво олійних культур зросло майже на 48 млн тонн або на 8,2% у порівнянні з початковим періодом.

Імпортні показники свідчать про збільшення закупівель ріпаку з 15,82 млн тонн у 2019/2020 до 19,34 млн тонн у 2022/2023, що становить абсолютне збільшення на 3,52 млн тонн і понад 22% у відносних показниках. Імпорт соєвих бобів коливався, але загалом зберіг тенденцію до зростання, збільшившись з

165,29 до 167,27 млн тонн, а імпорт інших культур, у тому числі кунжуту, незначно зріс на 4,5%. Загальний обсяг імпорту олійних культур виріс із 189,93 до 196,46 млн тонн, що складає зростання майже на 3,6%.

Експортні дані показують, що ріпак нарощує експортні обсяги з 16,01 до 20,13 млн тонн, демонструючи зростання понад 25%. Соеві боби також мають позитивну тенденцію – з 165,58 до 170,08 млн тонн, що є приростом майже 3%. Експорт інших культур залишився практично незмінним. У цілому експорт олійних культур збільшився з 191,53 до 200,91 млн тонн, що свідчить про зростання на 5,2% за чотири роки.

Таким чином, таблиця наочно відображає тенденції зростання виробництва, імпорту та експорту основних олійних культур у світі з акцентом на ріпак та сою, а також стабільність інших культур, включно з кунжутом. Це підкреслює значення цих сільськогосподарських культур у світовій економіці і харчовій промисловості, а також важливість подальшого розвитку їх виробництва і торгівлі.

Таким чином, у цілому, світовий ринок рослинних олій є одним із найбільш динамічних та перспективних сегментів агропромислового комплексу. Його активний розвиток зумовлений не лише зростанням світового попиту на рослинні олії як такі, але й посиленням інтересу до специфічних видів, зокрема кунжутної олії, яка здобуває все більше значення завдяки своїм корисним властивостям і ролі в здоровому харчуванні. Окрім харчового споживання, спостерігається розширення сфер застосування рослинних олій у виробництві біопалива, косметичних засобів і фармацевтичної продукції, що створює додаткові стимули для збільшення виробництва і експорту цієї продукції. Така диверсифікація використання є вагомим фактором, який впливає на розвиток галузі і формує стабільний попит на світовому ринку.

1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції

Вивчення сировини для виробництва кунжутної олії є важливим кроком для забезпечення високої якості кінцевого продукту. Розуміння хімічного складу насіння кунжуту дозволяє оптимізувати технологічні процеси та зберегти корисні властивості олії. Аналіз різноманіття продукції допомагає виявити найпопулярніші та найперспективніші види кунжутної олії на ринку. Сучасний споживач все більше орієнтується на натуральні продукти з лікувальними властивостями, що стимулює попит на кунжутну олію. Розширення асортименту сприяє задоволенню різних потреб користувачів у харчовій, косметичній та фармацевтичній сферах. Виробники отримують можливість диференціювати продукцію за складом, методом обробки та призначенням. Це дозволяє підвищити конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Крім того, дослідження якості сировини сприяє розвитку екологічно чистих технологій виробництва. У цілому, комплексний підхід до сировини і асортименту формує передумови для сталого розвитку галузі та задоволення зростаючих потреб споживачів.

Перш за все потрібно зазначити, що метою проведеного дослідження є розробка та впровадження сучасної технології виробництва кунжутної олії, яка сьогодні посідає важливе місце серед рослинних олій завдяки унікальному хімічному складу та широкому спектру застосування. Кунжутна олія добувається з насіння рослини кунжут, відомої також під науковою назвою *Sesamum indicum*, яка належить до сімейства *Pedaliaceae*. Ця олія характеризується майже відсутнім запахом і приємним смаком, що робить її привабливою для харчового використання. Важливо зауважити, що хоча кунжутна олія і є рівноцінним харчовим продуктом серед інших рослинних олій, вона містить мінімальну кількість вітаміну А і лише невеликий запас вітаміну Е. Проте її популярність зростає не тільки у харчовій промисловості, де вона широко використовується в кондитерському виробництві, консервації та інших галузях, але й у технічних сферах.

Історія виробництва кунжутної олії нараховує понад 5500 років. Вперше її почали добувати близько 3500 року до нашої ери на території стародавньої Індії. Археологічні знахідки в містах Хараппа та Мохенджо-Даро, розташованих у долині Інду, підтверджують, що мешканці цих регіонів не лише виробляли кунжутну олію для власних потреб, а й активно експортували її в Месопотамію. У сучасній Південній Індії кунжут відомий під назвами «ел» або «еллі», що, як припускають, може бути джерелом шумерського слова «ілу», що в свою чергу стало основою для терміна, яким позначали олію в цілому у багатьох стародавніх культурах.

Сировиною для отримання кунжутної олії слугує сире пресоване насіння однорічної олійної рослини. Наукова назва *Sesamum indicum* вказує на індійське походження культури, де її культивування ведеться понад п'ять тисяч років. Водночас, вважається, що природна батьківщина кунжуту знаходиться в Південній Африці, де рослина й сьогодні зустрічається у дикій природі. Сьогодні кунжут активно культивується не лише в Африці, а й у країнах Середньої Азії, Індії, на Далекому Сході, а також у Закавказзі, що свідчить про його широку географію поширення та застосування.

Важливою складовою здорового харчування, особливо в межах середземноморської дієти, кунжут і кунжутна олія посідають вагоме місце. В Україні насіння кунжуту традиційно застосовують у кулінарії для посипання хлібобулочних виробів і приготування національних солодощів, таких як халва.

Насіння кунжуту має високий вміст олії – від 44 до 60 відсотків, у складі якої представлені різноманітні жирні кислоти: арахідонова, ліноленова, лінолева, гексадеценава, олеїнова, пальмітинова, міристинова і стеаринова. Особливо варто підкреслити, що понад 40% жирних кислот припадає на олеїнову кислоту, що забезпечує легкість розподілу та легку текстуру масла. Окрім жирних кислот, кунжутне насіння багате білками, які містять амінокислоти лізин, триптофан і метіонін. Крім того, до складу насіння входять вуглеводи, а також широкий спектр вітамінів, зокрема вітаміни А, С, Е, РР і комплекс вітамінів групи В.

Особливістю цього масла є наявність повного набору вітамінів групи В, навіть найрідкісніших – В6 і В12 [7].

Однією з визначальних властивостей кунжутної олії є її антиоксидантний потенціал, який дозволяє зменшувати ушкодження клітин, спричинені вільними радикалами. Наукові дослідження, зокрема одномісячне експериментальне дослідження на лабораторних щурах, довели, що регулярне вживання кунжутної олії захищає клітини серця від окисного стресу. Споживання навіть малих доз олії (2-5 мл на день) значно підвищувало антиоксидантну активність організму шляхом пригнічення ксантинооксидази та оксиду азоту – ферментів, що продукують вільні радикали.

Протизапальні властивості цього продукту проявляються при лікуванні захворювань дихальної системи, таких як сухий кашель, задишка, застуда, а також при хронічних запальних процесах і дерматологічних проблемах. Кунжутна олія позитивно впливає на показники крові, збільшуючи кількість тромбоцитів і покращуючи процеси згортання крові, що, у свою чергу, підтримує функціонування серцево-судинної системи.

Крім того, масло нормалізує обмін речовин і сприяє поліпшенню травлення, що робить його ефективним при захворюваннях підшлункової залози і печінки. Воно також використовується при ферментативних розладах завдяки своїм проносним та антигельмінтним властивостям.

У сфері традиційної та сучасної медицини кунжутна олія знайшла застосування як болезаспокійливий та протиревматичний засіб. Її широко застосовують у лікувальному масажі при артритах, ревматизмі, остеохондрозі. У традиційній тайській медицині вона є важливим компонентом ін'єкційних розчинів, мазей, пластирів і лініментів.

Крім того, завдяки потужним антиоксидантним та відновлювальним властивостям кунжутна олія використовується як базова олія для лікування шкірних захворювань, таких як псоріаз, екзема, дерматити, а також у косметології для догляду за старіючою шкірою. Вона має здатність тонізувати, живити, відновлювати ліпідний баланс, покращувати тургор і колір шкіри [6].

Таким чином, вивчення і вдосконалення технології виробництва кунжутної олії є надзвичайно актуальним завданням, оскільки ця олія є цінним природним продуктом із широким спектром корисних властивостей, що має великий потенціал для застосування у харчовій, медичній і косметичній галузях.

Висновки за розділом

Глобальний ринок рослинних олій посідає одне з провідних місць серед найактивніших і найбільш перспективних секторів світової харчової промисловості. Це пов'язано з постійним і значним зростанням попиту на різноманітні види рослинних олій, серед яких особливе місце посідає кунжутна олія. Кунжутна олія давно визнана не лише як цінний харчовий продукт, але й як одна з ключових складових збалансованого і здорового раціону людини, завдяки своїм унікальним поживним властивостям. Зважаючи на це, розвиток технологій її виробництва набуває особливої важливості і потребує вдосконалення для задоволення зростаючих потреб ринку.

Метою даної роботи є детальна розробка і впровадження ефективної технології виробництва кунжутної олії, яка здатна забезпечити високу якість та зберегти корисні властивості сировини. Кунжутна олія отримується шляхом екстракції з насіння кунжуту – унікальної олійної культури, відомої своїми численними корисними властивостями. За смаковими характеристиками це масло має ніжний, приємний смак і практично не має виразного запаху, що робить його універсальним для різноманітного використання в харчовій промисловості.

Важливо зазначити, що кунжутна олія, хоча і є повноцінним харчовим продуктом на рівні з іншими рослинними оліями, має свої особливості у складі – вона не містить вітаміну А і має незначну кількість вітаміну Е. Завдяки цьому, а також завдяки багатому складу жирних кислот, кунжутна олія широко застосовується у різних галузях промисловості. Особливо вона популярна у кондитерській і консервній сферах, де її властивості сприяють поліпшенню якості

продукції, а також у технічній промисловості, де масло використовують для спеціальних технологічних потреб.

Отже, зважаючи на постійне збільшення інтересу до натуральних продуктів і їх широке застосування, розробка та вдосконалення технології виробництва кунжутної олії стають надзвичайно актуальними завданнями, які здатні забезпечити не лише задоволення споживчого попиту, а й сприяти розвитку інноваційних підходів у харчовій та суміжних галузях.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми виробництва олії

Виробництво кунжутної олії має важливе значення у сучасній харчовій промисловості через зростаючий попит на натуральні та корисні продукти харчування. Кунжутна олія вирізняється унікальним складом жирних кислот і вітамінів, що робить її цінним інгредієнтом у здоровому раціоні. Зважаючи на це, вдосконалення технологічних процесів її виробництва сприяє підвищенню якості кінцевої продукції та збереженню корисних властивостей. Олія з насіння кунжуту використовується не лише в харчовій промисловості, але й у косметології, медицині та фармацевтиці, що розширює сферу її застосування. Сучасні технологічні схеми виробництва дозволяють оптимізувати процеси екстракції, очистки та рафінації, зменшуючи втрати сировини і покращуючи органолептичні властивості олії. Забезпечення стабільної якості продукту є ключовим фактором для задоволення потреб споживачів та конкурентоспроможності на ринку. Ефективна технологія виробництва дозволяє знизити енергозатрати та підвищити екологічність процесів, що важливо в умовах сучасних вимог до сталого розвитку. Розуміння та впровадження новітніх технологій у виробництві кунжутної олії відкриває можливості для створення високоякісної продукції з унікальними властивостями. Таким чином, розвиток і вдосконалення технологічної схеми виробництва є необхідним кроком для підтримки зростаючого інтересу до натуральних рослинних олій і задоволення широкого спектра потреб ринку. Це сприяє формуванню основ для подальшого розширення виробництва і підвищення його ефективності.

Кунжутна олія – це різновид харчової олії, видобутої з насіння кунжуту. Її в основному використовують як підсилювач смаку в Китаї, Кореї, Японії, на Близькому Сході та в Південно-Східній Азії для кухні, а також кулінарну олію в Південній Індії. Насіння кунжуту містить 54% олії, а ступінь вилучення олії з насіння кунжуту становить 45-50%. Кунжутна олія має відмінну якість, багату

поживність і чистий смак. Він містить велику кількість лінолевої кислоти, яка пом'якшує кровоносні судини та запобігає захворюванням, викликаним ангіосклерозом. У той же час кунжутна олія містить антиоксиданти, такі як сезамол, семамолін тощо, які роблять кунжутну олію довговічною для зберігання та важкою для псування.

Будівництво олійного заводу для виробництва високоякісної кунжутної олії для продажу може бути вибором для інвесторів, особливо в регіонах, де кунжутна олія є важливою рослинною олією для кухні. Однак перш ніж купувати обладнання для обробки кунжутної олії для виробництва, краще мати повне уявлення про процес виробництва кунжутної олії, що має велике значення для вибору машин для екстракції кунжутної олії.

У Китаї та деяких інших країнах методи обробки кунжутної олії в основному використовують механічне пресування, яке підходить для більшості заводів з виробництва кунжутної олії.

Екстракція олії розчинником також є чудовим способом для підвищення ефективності видобутку кунжутної олії та зниження інвестиційних витрат.

Температура екстракції розчинником має великий вплив на швидкість екстракції олії. З підвищенням температури екстракції в'язкість олії та розчинника зменшується, а тепловий рух молекули збільшується, тому швидкість екстракції збільшується. Однак, якщо температура екстракції занадто висока, кількість розчинників для газифікації в екстракторі збільшиться, тиск зросте, втрати розчинника при виробництві також збільшаться, а кількість ненафтових речовин у видобутій сирій нафті збільшиться. Як правило, температура екстрагування контролюється нижче початкової точки кипіння дистиляції розчинника приблизно на 5 °C. Якщо в якості розчинника використовується легкий бензин, температура екстракції становить близько 55 °C. Якщо дозволяють умови, його також можна екстрагувати при температурах, близьких до температури кипіння розчинника, щоб покращити швидкість екстракції олії.

Проникність розчинників або сумішей масел для шару матеріалу виражається кількістю кілограмів розчинників або сумішей масел, що протікають

через поверхню заготовки на квадратний метр на годину. Відповідно до фактичного виробничого досвіду, необхідно підтримувати водопроникність на рівні понад 10 000 кг/год·м². Чим більша проникність, тим вище швидкість проникнення розчинника або суміші через шар матеріалу, тим сильніший ефект конвективної дифузії, тим менша товщина шару розділу розділу та тим більша різниця концентрацій між олією всередині та зовні заготовки, і чим сильніший ефект молекулярної дифузії, усі вони сприяють збільшенню швидкості вилучення олії розчинником.

Коефіцієнт розчинника для екстракції олії означає відношення кількості використаного розчинника до кількості екстрагованого матеріалу. Загалом кажучи, чим більше співвідношення розчинників, тим більша різниця концентрацій, тим вигідніше покращити швидкість екстракції та зменшити залишкову олію в борошні, але концентрація змішаної олії відповідно зменшиться. Для загальної екстракції нафтового матеріалу співвідношення розчинників становить (0,8-1):1. Концентрація змішаного масла повинна досягати 18%-25%. Для розширювальної екстракції нафтового матеріалу співвідношення розчинників можна зменшити до (0,5-0,6):1, а концентрація змішаної нафти може бути вищою.

Час екстракції повинен забезпечити молекулам олії достатньо часу для дифузії в розчинники. Однак із подовженням часу екстрагування зменшення залишкової олії в шроті відбувалося дуже повільно, а вміст немасляних речовин у сирій нафті збільшився, а також відповідно знизилася технологічна потужність обладнання для екстракції олії. У фактичному виробництві час екстрагування слід максимально скоротити, як правило, 90-120 хвилин, за умови, що залишкова олія шроту досягне мети. За ідеальних властивостей масляного матеріалу та інших робочих умов час екстракції можна скоротити приблизно до 60 хвилин.

Висота шару матеріалу впливає на коефіцієнт використання та екстрагуючий ефект екстракційного обладнання. Загалом, виробнича потужність того самого видобувного обладнання покращується зі збільшенням шару матеріалу. У той же час шар матеріалу має хорошу самофільтруючу дію на

масляну суміш. Кількість шротової піни в суміші зменшується, а концентрація суміші також підвищується. Однак на проникність і крапельне сушіння розчинників і сумішей вплине занадто високий шар матеріалу.

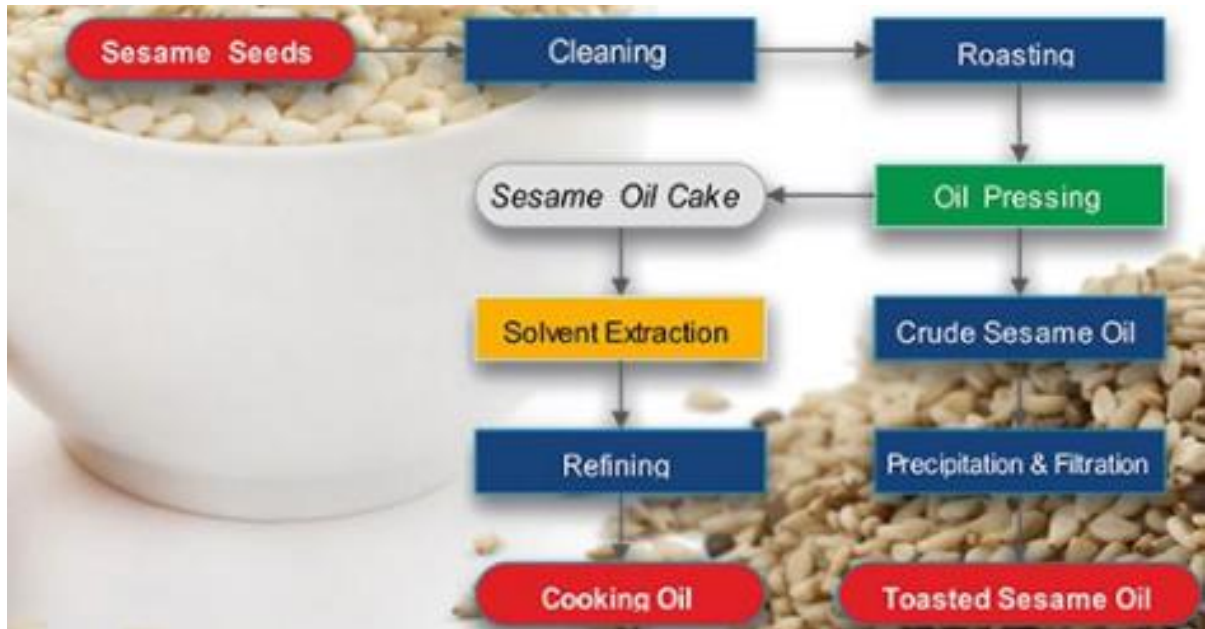


Рисунок 2.1 – Процес виробництва кунжутної олії

Етапи виробництва кунжутної олії:

1. Очищення насіння кунжуту: метою є видалення глини, піску, залізного брухту, насіння бур'янів, незрілого насіння кунжуту тощо. Потім промийте його, щоб позбутися бруду, дрібних домішок і пилу.

2. Розм'якшення: регулюючи вологість і температуру, кунжутне насіння розм'якшується, щоб мати належну пластичність, яку легко розшарувати на тонкі шматочки. Після розм'якшення температура кунжуту 47-50 °С, вологість 7%.

3. Луцення: використовуйте роликову машину, щоб пресувати кунжутне насіння. Цілі луцення: знищити клітинну тканину, полегшити видавлювання олії з клітин; коли насіння часток пресується в тонкі пластівці, їх площа поверхні збільшується, тому площа виходу олії збільшується, а відстань олії, яка залишає пластівці, значно скорочується.

4. Приготування на пару: цей процес полягає у перетворенні сирих пластівців у варені пластівці шляхом додавання води, нагрівання, сушіння тощо. Його функції:

- для зв'язування: після луцнення 68-79% клітин кунжутного насіння руйнується, але олія все ще диспергує краплі олії та не може зв'язуватися. Але якщо ви спочатку додасте воду, щоб змочити насіння кунжуту перед приготуванням на пару, білок поглине воду та розшириться, тому клітинна стінка руйнується зсередини, що повністю руйнує клітини насіння;

- для регулювання структури пластівців кунжуту: структура пластівців відноситься до їх пластичності та еластичності. З одного боку, пластівці повинні мати достатню еластичність, щоб витримувати тиск; з іншого боку, вони повинні мати певну пластичність, щоб після пресування їх можна було об'єднати в коржі. Додавання води та підвищення температури можуть розм'якшити пластівці та полегшити їх формування. Але якщо вміст води занадто низький, білок матиме значну дегенерацію, а пластівці будуть твердими, і їх буде важко формувати. Таким чином, щоб відрегулювати всі технічні параметри в процесі варіння на пару, можна досягти необхідної твердості пластівців шляхом пресування масла;

- для покращення якості олії: у процесі приготування на пару відбуваються деякі фізичні, хімічні та біологічні реакції.

5. Пресування кунжутної олії: принцип роботи гвинтового масляного преса: гвинтовий масляний прес використовує обертовий спіральний вал для безперервного пресування пластівців із входу в бочку. Кожне обертання валу шнека штовхає матеріали вперед. При цьому з поступовим укороченням кроку або поступовим зменшенням глибини різьблення гвинта об'єм простору в стовбурі поступово ущільнюється, а масло видавлюється. Цей вид процесу виробництва масла є автоматичним і безперервним, і масло постійно витікає з проміжків у пресовій камері; при цьому пластівці після пресування формують плиткові коржі і постійно виводяться з іншого кінця шнекового маслопреса. Загалом пресування кунжутної олії поділяється на 3 фази: фаза попереднього віджиму, фаза пресування та фаза формування коржів.

6. Фільтрування кунжутної олії: після всіх попередніх етапів виробляється кунжутна олія, але вона також може містити домішки. У цьому випадку його необхідно відфільтрувати, щоб отримати чисте кунжутне масло.

7. Очищення кунжутної олії: розроблено для видалення багатьох непотрібних і небажаних речовин, що входять до складу сирової кунжутної олії.

Найважливішим у створенні лінії виробництва кунжутної олії є насіння кунжуту.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

Вдосконалення технологічних процесів виробництва сприяє підвищенню якості кінцевої продукції та зниженню виробничих витрат. Впровадження інноваційних методів дозволяє збільшити вихід олії та зберегти її корисні властивості. Сучасні підходи сприяють покращенню екологічних показників виробництва і зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. Оптимізація обладнання та автоматизація процесів підвищують ефективність виробництва і скорочують час обробки сировини. Завдяки цьому підприємства можуть краще задовольняти зростаючий попит на натуральні рослинні олії на ринку.

Вибір надійного обладнання для пресування кунжутної олії є дуже важливим. Високоякісне обладнання виготовляє високоякісну кунжутну олію.

Нами пропонується проектувати саме невеликі лінії виготовлення кунжутної олії. Міні лінія виготовлення кунжутної олії – це серія машин, які використовуються для видобутку олії з насіння кунжуту.

Разом із технологічним прогресом у сільськогосподарському секторі та недоступністю більш розвинутих великих олійних заводів багато підприємств вирішують створювати саме невеликі виробничі лінії. Ці невеликі виробничі лінії не тільки допомагають отримувати прибуток у сільській місцевості, але й допоможуть створити численні робочі місця.

Завдяки своїй простоті та легкості використання більшість цих міні-машин для олійних заводів виготовляються ідеально для малих підприємців і сільських фермерів, оскільки вони пропонують малий та середній видобуток олії. Варто зазначити, що міні-олійниця складається з кількох складових частин, кожна з яких виконує свою роль. Вони включають:

Декортикатор: використовується для видалення лушпиння.

Машина для нагрівання: він готує насіння/ядра, отримані після видалення лушпиння.

Олійний експелер: це те, що подрібнює олійне насіння для отримання олії та макухи.

Фільтр-прес: видаляє небажані домішки з олії, отримуючи чистий їстівний продукт.

Бойлер: він використовує лушпиння від декортикатора для виробництва тепла, необхідного в чайнику.

Нейтралізатор: використовується для видалення жирних кислот з олійного насіння шляхом додавання в нього каустичної соди.



Рисунок 2.2 – Удосконалена міні-лінія виробництва кунжутної олії

Завдяки численним перевагам міні-олійних заводів, немає сумніву, що вони набувають популярності серед дрібних фермерів, які вирішили зайнятися цим прибутковим бізнесом з виробництва олії. Ось деякі з переваг володіння міні-машинами для олійного заводу:

Це допомагає отримати повний прибуток, усуваючи посередників-експлуататорів, які завжди хочуть зв'язати фермера з олійниками. Це також скорочує дорогі транспортні витрати, а також значні податки, які довелося б платити централізованому млину, щоб отримати оброблене насіння олії.

Макуха, побічний продукт під час виробництва олії, допоміг багатьом фермерам практикувати змішане землеробство, оскільки це не тільки дуже поживний корм для тварин, але також допомагає збільшити виробництво молока у молочних тварин.

Обладнання міні-олійниці легко експлуатувати та обслуговувати. Це економить фермеру більше часу, а також ресурсів, які можуть бути витрачені даремно, намагаючись знайти те саме.

Ці олійні заводи сприяють швидкому розвитку сільської місцевості, оскільки вони сприяють створенню багатства та відкривають можливості працевлаштування для жителів села, таким чином значно покращуючи їхній рівень життя.

Технологія, яка використовується для створення таких млинів, настільки проста, що не потрібно проводити важких тренувань, щоб освоїти їх роботу. В основному навчання може тривати максимум чотири дні, щоб повністю вивчити, як працюють ці млини.

Подібно до крупномасштабних млинів, кунжутна олія, що виробляється, має високу якість, а її фільтрація навіть надає їй більш природного прозорого вигляду. Те саме для отриманого макухи.

Якщо хтось хоче зайнятися виробництвом кунжутної олії, краще всього придбати міні-машину для олійного заводу. Він не тільки економічний, зручний у використанні та менш дорогий в експлуатації та обслуговуванні, але й завдяки гарній якості продукції, яку він виробляє.

Висновки за розділом

Будівництво олійного заводу для виробництва високоякісної кунжутної олії для продажу може бути вибором для інвесторів, особливо в регіонах, де кунжутна олія є важливою рослинною олією для кухні. Однак перш ніж купувати обладнання для обробки кунжутної олії для виробництва, краще мати повне уявлення про процес виробництва кунжутної олії, що має велике значення для вибору машин для екстракції кунжутної олії.

У Китаї та деяких інших країнах методи обробки кунжутної олії в основному використовують механічне пресування, яке підходить для більшості заводів з виробництва кунжутної олії.

Екстракція олії розчинником також є чудовим способом для підвищення ефективності видобутку кунжутної олії та зниження інвестиційних витрат.

Найважливішим у створенні лінії виробництва кунжутної олії є насіння кунжуту.

Вибір надійного обладнання для пресування кунжутної олії є дуже важливим. Високоякісне обладнання виготовляє високоякісну кунжутну олію.

Нами пропонується проектувати саме невеликі лінії виготовлення кунжутної олії. Міні лінія виготовлення кунжутної олії – це серія машин, які використовуються для видобутку олії з насіння кунжуту.

Разом із технологічним прогресом у сільськогосподарському секторі та недоступністю більш розвинутих великих олійних заводів багато підприємців вирішують створювати саме невеликі виробничі лінії. Ці невеликі виробничі лінії не тільки допомагають отримувати прибуток у сільській місцевості, але й допоможуть створити численні робочі місця.

Якщо хтось хоче зайнятися виробництвом кунжутної олії, краще всього придбати міні-машину для олійного заводу. Він не тільки економічний, зручний у використанні та менш дорогий в експлуатації та обслуговуванні, але й завдяки гарній якості продукції, яку він виробляє.

3. ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок виробництва кунжутної олії

Технологічний розрахунок виробництва кунжутної олії є невід'ємною складовою успішного функціонування будь-якого підприємства, яке займається переробкою олійних культур. Він дозволяє чітко визначити необхідні ресурси, оптимізувати використання сировини та забезпечити максимальний вихід готової продукції. В умовах зростаючого попиту на натуральні рослинні олії особливо важливо розробляти технологічні процеси з урахуванням економічної доцільності та екологічної безпеки. Раціональне планування і точний розрахунок технологічних параметрів дають змогу зменшити втрати сировини під час виробництва та покращити якість олії. Крім того, правильний розрахунок дозволяє прогнозувати продуктивність обладнання, планувати робочий час і визначати необхідну кількість персоналу. Це сприяє підвищенню загальної ефективності виробничого процесу та зниженню собівартості продукції. Особливо важливо враховувати особливості сировини, її якість та фізико-хімічні властивості, що впливають на вибір оптимальних технологічних параметрів. Технологічний розрахунок також є основою для автоматизації виробничих процесів і впровадження сучасних інноваційних рішень. Застосування таких розрахунків дозволяє адаптувати виробництво до змін ринкових умов та забезпечувати стабільність постачання якісної кунжутної олії. Усе це підтверджує важливість системного і комплексного підходу до технологічного розрахунку в контексті сучасної промислової практики.

Технологія виробництва кунжутної олії ґрунтується на методі холодного пресування. Попередньо оброблене, очищене насіння кунжуту піддається віджиму на спеціальному обладнанні під високим тиском. Повільне вичавлювання без додаткового нагрівання дозволяє зберегти більше корисних речовин, вітамінів та жирних кислот. Тому такий продукт вважається більш якісним і вищою на таку кунжутну олію ціна.

Виробництво кунжутної олії складається з великого числа операцій, у ході яких в олійній сировині протікають складні фізико-хімічні процеси. Принципова технологічна схема виробництва кунжутної олії представлена на рисунку 3.1

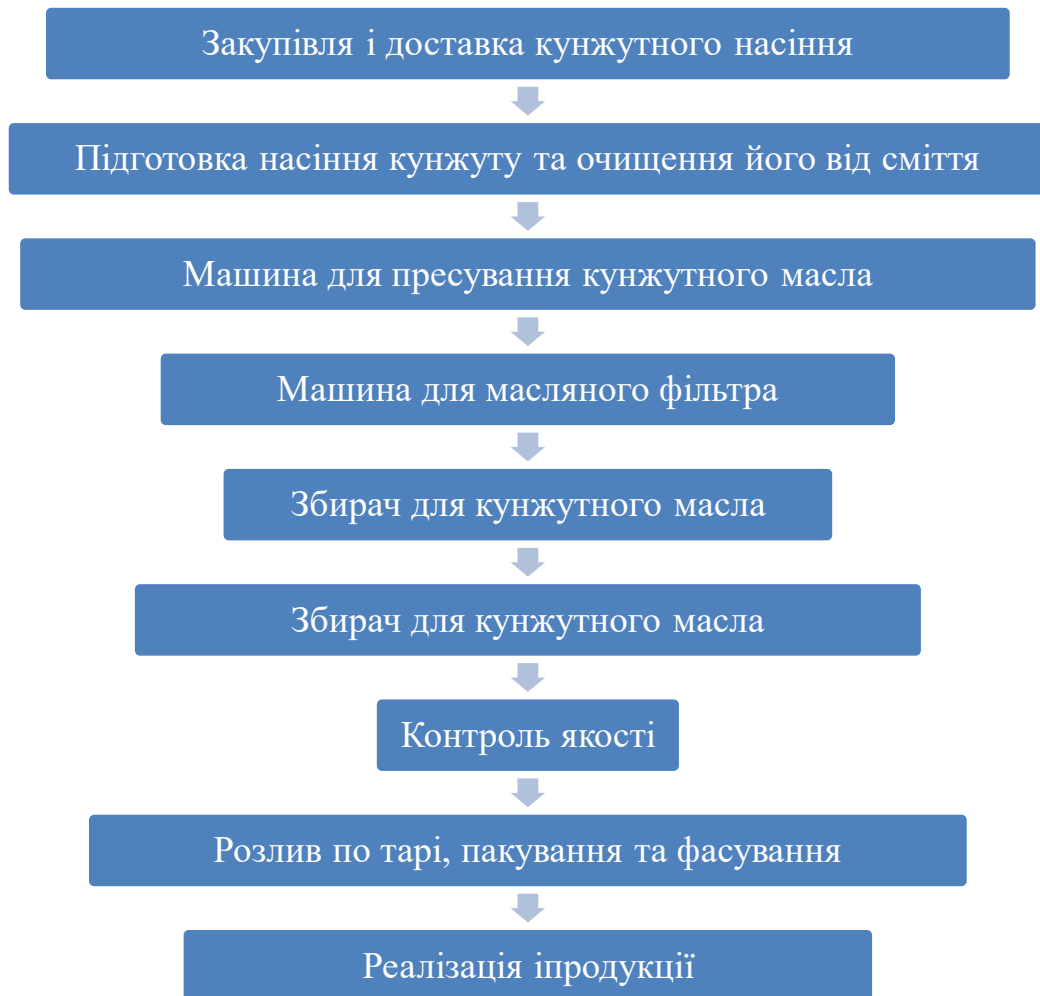


Рисунок 3.1 – Технологічна схема виробництва кунжутної олії

Повний цикл виробництва кунжутної олії включає наступні кроки:

1. Закупівля і доставка сировини – кунжутного насіння;
2. Підготовка насіння кунжуту та очищення його від сміття;
3. Пресування;
4. Машина для масляного фільтра;
5. Збирач для кунжутного масла;
6. Контроль якості;
7. Розлив по тарі, пакування та фасування готової кунжутної олії;
8. Реалізація і доставка продукції.

Проектоване виробництво кунжутної олії буде відбуватися з допомогою холодного віджиму.

На першому етапі вивчили суміш кунжутної олії з погляду виявлення відповідності вимог нормативної документації. Це наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристика кунжутної олії

Показник	Кунжутна
Органолептичні показники	
Прозорість	Прозора, незначний осад
Колір	Світлокоричневий
Запах	Запах, властивий кунжутному олії
Смак	Смак знеособлений
Фізико-хімічні показники	
Кольорове число, мг, не більше	7
Кислотне число, мг КОН, не більше	1,48
Масова частка води та летких речовин, %, не більше	0,01
Ступінь прозорості, фем, не більше	1
Перекисне число ммоль/кг, не більше	3,13

Кунжутна олія є надзвичайно корисною для людського організму завдяки високому вмісту ненасичених жирних кислот, які переважають у ній порівняно з багатьма іншими видами рослинних олій. Ці ненасичені жирні кислоти виконують важливу функцію, будучи незамінними для підтримки нормального обміну речовин і забезпечення життєво необхідних біохімічних процесів. Завдяки своєму унікальному складу кунжутна олія є багатим джерелом таких цінних компонентів, як лінолева і олеїнова кислоти, які сприяють зміцненню серцево-судинної системи та підтримці оптимального рівня холестерину в крові. Окрім жирних кислот, до складу кунжутної олії входять численні антиоксиданти, що допомагають організму боротися з окислювальним стресом і запобігати передчасному старінню клітин. Вітаміни, зокрема групи В, а також мінерали, такі як кальцій, магній і залізо, які містяться в олії, забезпечують додаткову підтримку імунної системи та сприяють загальному зміцненню здоров'я. Таким чином,

кунжутна олія не лише є поживним інгредієнтом, але й слугує потужним засобом профілактики багатьох хронічних захворювань, роблячи її незамінним компонентом збалансованого і здорового раціону харчування. Її регулярне використання допомагає підтримувати енергетичний баланс організму, покращує стан шкіри та волосся, а також сприяє нормалізації обмінних процесів, що в комплексі позитивно впливає на якість життя людини.

Результати досліджень жирнокислотного складу кунжутної олії з найбільшою масовою часткою лінолевої кислоти наведені в таблицях 3.2.

Таблиця 3.2 – Жирнокислотний склад кунжутної олії, % від суми кислот

Назва кислот	Зразок кунжутної олії	
	Кунжутна	
Міристинова	0,04	
Пальмінтинова	7,96	
Стеаринова	4,26	
Олеїнова	45,37	
Лінолева	37,96	
Ліноленова	2,64	
Арахінова	0,58	

Досліджено склад жирних кислот кунжутної олії з метою виявлення їх стійкості до окислення.

Кунжутна оліє є джерелом ліноленової кислоти. Вміст незамінних жирних кислот та співвідношення ω -3: ω -6 ПНЖК для досліджуваної майбутньої виготовленої кунжутної олії наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Співвідношення ω -3: ω -6 ПНЖК у кунжутній олії

Зразок	Масовая доля ПНЖК, %		Співвідношення кислот ω -3: ω -6
	Лінолева	Ліноленова	
Кунжутна олія	15,9	58,9	1:0,27

Результати сенсорного оцінювання суміші кунжутної олії наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники кунжутної олії

Показник	Кунжутна олія
Запах і смак	Яскраво наявна кунжутна нота
Колір	Коричневий

Нерафінована олія кунжутна упаковується в скляну пляшку, що забезпечує тривале збереження продукту. Тара зі скла захищає продукт від впливу зовнішнього середовища і не виділяє сторонніх запахів, тому продукт залишається надзвичайно корисним і смачним.

Кунжутна олія зберігається досить тривалий час завдяки антиоксидантам, що входять до її складу. Після відкриття пляшки бажано зберігати у холодильнику. Головне, уникати потрапляння прямих сонячних променів, щоб продукт не згіркнув.

3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання є важливим етапом у плануванні виробничих процесів адже він визначає ефективність і безперервність роботи підприємства. Правильне визначення кількості обладнання дозволяє оптимізувати виробничі потужності та забезпечити необхідний обсяг продукції у встановлені терміни. Цей процес впливає на якість кінцевого продукту оскільки недостатня або надлишкова кількість обладнання може призвести до технологічних збоїв. Врахування всіх параметрів виробництва допомагає уникнути зайвих витрат на утримання техніки і одночасно запобігти простою. Збалансований розрахунок сприяє підвищенню продуктивності праці і зниженню виробничих ризиків. Він також є основою для подальшого розвитку і модернізації виробничих ліній. Без точного розрахунку важко забезпечити стабільність виробництва та виконання планових завдань. Таким чином це ключовий чинник у досягненні конкурентоспроможності підприємства на ринку.

Лінія з виробництва кунжутної олії забезпечує єдине рішення для проблеми заводу. Існує два типи процесу пресування: гаряче пресування та холодне пресування, нами обрано саме процес холодного пресування.

Далі наведено блок-схему холодного пресування кунжутного насіння (рисунок 3.2)



Рисунок 3.2 – Ілюстрована схема холодного пресування кунжутного насіння

Розгляньмо обладнання яке буде використано для виготовлення кунжутної олії.

На етапі очищення насіння кунжуту буде використано машину для очищення JY-ZM100 (рисунок 3.3) потужністю 1000 кг/год.



Рисунок 3.3 – Машина для очищення кунжутного насіння JY-ZM100

Для видалення пилу, піску, каміння, залізних цвяхів тощо. із насіння кунжуту використовується принцип перемішування спіральним лезом. Він має такі переваги, як автоматичне очищення, автоматичне відділення та автоматичне вітрове завантаження. Насіння кунжуту чисте, не забруднює навколишнє середовище і просте в експлуатації. Це найкраща машина для початкової обробки кунжуту.

Очищувач JY-ZM100 використовує розподільну коробку та встановлює час вітрового навантаження між 0-20 секундами. Нормальний час завантаження становить близько 4-8 секунд, який можна регулювати відповідно до швидкості транспортування матеріалу. Чим коротший часовий інтервал, тим частіше відбувається завантаження.

Вхід води з'єднаний з водопровідною трубою, а резервуар для очищення заповнюється водою на $\frac{2}{3}$ (приблизно менше, ніж стандартне колесо вентилятора на $\frac{2}{3}$, регулюється відповідно до фактичних вимог до очищення). Через резервуар для очищення пісок і гравій, змішаних із насінням кунжуту, опускаються на дно води та скидаються з нижнього випуску резервуару для очищення разом із стічними водами. Інші чисті кунжутні насіння посилають з переднього виходу і контролюють дренажною машиною.

Основне обладнання для виготовлення кунжутної олії представлено на рисунку 3.4.



Рисунок 3.4 – Обладнання для виготовлення кунжутної олії багатофункціональний масляний прес RF95-А

Багатофункціональний масляний прес RF95-А машина з виробництва кунжутної олії підходить для холодного пресування. Дана модель широко використовувався на багатьох підприємствах саме у виробництві кунжутної олії.

Характеристика багатофункціонального масляного пресу RF95-А:

- швидкість: 150-200 кг/год;
- продуктивність: 3.5-5 Т / 24год;
- потужність: 16,4 кВт-4П;
- розмір: 1900 *1300*2050 мм;
- вага: 1450 кг.

Потужність, що виробляється основним двигуном, передається на головний вал через переріз, а гвинтовий прес, встановлений на головному валу, обертається, щоб безперервно проштовхувати насіння кунжуту між гвинтами вперед. Оскільки зазор між пресувальною камерою і пресувальним гвинтом поступово зменшується, щільність сировини збільшується, тому тиск в самій машині поступово збільшується.

Під час процесу пресування відбувається тертя між частинками зерен кунжуту від чого утворюється тепло та тиск в результаті чого руйнуються клітини тканини зерен.

Коли олія яка пройшла пресування надходить в масляний фільтр через масляну каструлю, в бочці утворюється негативний тиск, а кунжутна олія проходить через фільтрувальну тканину і втягується в барель олійного фільтра.

Гвинтовий масляний прес є основною деталлю технологічної лінії виготовлення кунжутної олії. Характеристика гвинтового преса (рисунок 3.4) нового типу для пресування кунжуту полягає в підтримці оригінального особливого аромату кунжуту, адже термічні обробки дуже критичні в процесі пресування.

Принцип роботи гвинтового пресу RF95-A для виготовлення кунжутної олії представлено на рис. 3.5.

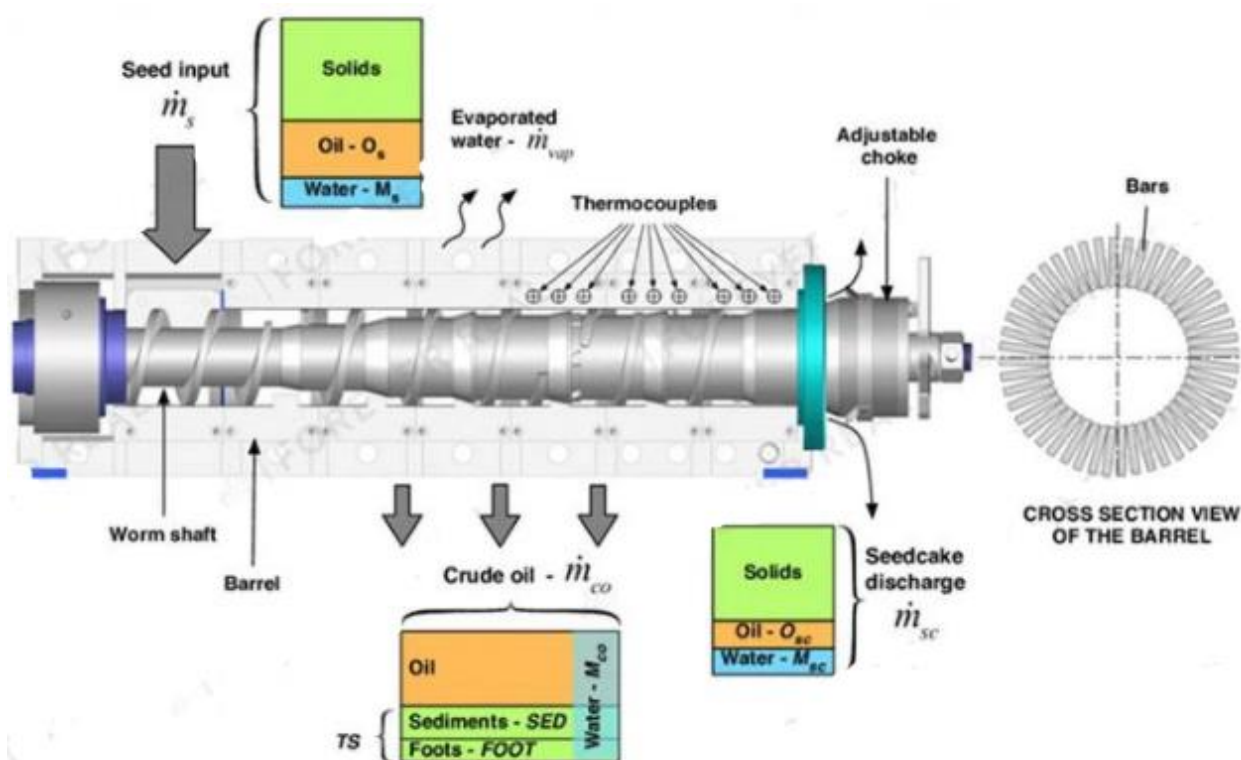


Рисунок 3.5 – Принцип роботи гвинтового пресу RF95-A для виготовлення кунжутної олії

При пресуванні кунжутних зерен належним чином підвищення температури пресування буде більш сприятливою для перетворення кунжуту в ароматне кунжутне масло. Підтримання чистого, ароматизованого аромату є аспектом,

якому слід приділити особливу увагу при виготовленні кунжутної олії. Правильне регулювання температури покращить аромат кунжутної олії, але якщо температура занадто висока, це призведе до того, що олія потемніє і буде гіркою.

Машина для фільтрації кунжутної олії, що вийшла з під пресу YLB470 представлена на рисунку 3.6.



Рисунок 3.6 – Машина для фільтрації кунжутної олії, що вийшла з під пресу YLB470

Описуючи фільтрувальну машину для кунжутної олії, що виходить із преса YLB470, варто відзначити її технічні характеристики, які забезпечують ефективність і надійність у процесі очищення олії. Загальна площа фільтраційної поверхні становить 7 квадратних метрів, що дозволяє обробляти значний обсяг сировини зі швидкістю до 450 кілограмів на годину. Розмір кожної фільтрувальної пластини дорівнює 470 на 470 міліметрів, а загальна кількість таких тарілок у конструкції досягає 18 одиниць, що сприяє більш рівномірному і ретельному процесу фільтрації. Потужність двигуна, що приводить у дію установку, становить 1,5 кіловатт із робочою частотою 4 полюси, що гарантує стабільність і безперебійну роботу машини. Габаритні розміри обладнання складають 1650 на 700 на 780 міліметрів, а вага конструкції сягає 1040 кілограмів, що свідчить про її міцність і надійність у виробничих умовах. Цей агрегат ідеально підходить для ефективного відділення твердих частинок від рідини в

процесі виробництва олії. Завдяки використанню спеціального фільтрувального матеріалу з дрібною сіткою, машина може застосовуватися не лише для очищення олії, але й для обробки стічних вод або відпрацьованих масел. Між фільтрувальними пластинами розташована фільтруюча тканина, яка утворює численні камери, через які під тиском проходить масло. Очищена олія збирається і виводиться через кран, розташований під тканиною, що забезпечує зручність експлуатації та високий рівень очищення кінцевого продукту.

3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Для визначення загальної площі виробничого приміщення цеху, де здійснюється виготовлення кунжутної олії, необхідно враховувати не лише площу, яку займає технологічне обладнання, а й спеціальний коефіцієнт запасу площі. Цей коефіцієнт застосовується для створення оптимальних умов роботи, забезпечення безпеки та зручності обслуговування обладнання.

Спочатку обчислюють площу кожного окремого пристрою, базуючись на його габаритах, які вимірюються у квадратних метрах. Для різного типу технічних установок площа розраховується за формулами, що відповідають їх конструктивним особливостям: якщо обладнання має круглу основу, площа визначається за формулою $F = \pi \cdot d^2/4$, де d – діаметр у метрах. У випадку прямокутних елементів площа розраховується за класичною формулою $F = a \cdot b$, де a – ширина, а b – довжина пристрою в метрах. Після визначення сумарної площі всіх одиниць техніки застосовується коефіцієнт запасу площі K , який враховує додатковий простір, необхідний для технологічних проходів, монтажу, обслуговування, а також безпечної експлуатації виробничого обладнання. У більшості випадків цей коефіцієнт приймається рівним 6, що значно збільшує загальну площу цеху, забезпечуючи комфортні умови для роботи персоналу і збереження обладнання.

Формула для підсумкового розрахунку площі виробничого приміщення має вигляд $F = K \cdot \Sigma F_i$, де F – це підсумкова площа цеху у квадратних метрах, K – коефіцієнт запасу, а ΣF_i – сумарна площа всіх машин і апаратів, представлених у цеху [2, с. 43].

У додатку таблиці 3.5 наведено детальний перелік площ, які займає кожен вид обладнання, що використовується для виробництва кунжутної олії, що дозволяє більш точно планувати та оптимізувати виробничий простір. Такий підхід до планування гарантує ефективність виробничих процесів та сприяє організації безпечного і комфортного робочого середовища.

Таблиця 3.5 – Площа, яку займатиме обладнання для виробництва кунжутної олії

Найменування обладнання	Габаритні розміри, мм	К-сть	Площа 1-го апарату, м ²	Загальна площа, м ²
Напірний бак для насіння кунжуту	d*a =2000*2500	1	3,14	3,14
Машина для очищення насіння кунжуту JY-ZM100	2950*700*2200	1	3,65	3,65
Насос-елеватор для подачі очищеного насіння кунжуту до пресу	h*a*b=460*280*800	1	0,224	0,224
Багатофункціональний масляний прес RF95-A	h*a*b=1900 *1300*2050	1	2,86	2,86
Машина для фільтрації кунжутної олії YLB470	h*a*b=1650*700*780	1	1,04	1,04
Бункер для відстоювання та зберігання кунжутної олії	d*h=1800*2000	1	3,6	3,6
Разом		6		14,514

Таблиця 3.5 демонструє площу, яку займає різне технологічне обладнання, призначене для виробництва кунжутної олії. У списку представлені ключові апарати, що використовуються на виробничій лінії, із зазначенням їх габаритів у міліметрах, кількості одиниць та розрахованої площі кожного пристрою в квадратних метрах. Так, наприклад, напірний бак для насіння кунжуту має розміри 2000 на 2500 мм і займає площу 3,14 м², при цьому в цеху передбачена одна одиниця такого обладнання.

Машина для очищення насіння JY-ZM100 з габаритами 2950x700x2200 мм вимагає 3,65 м² робочої площі. Насос-елеватор, що забезпечує подачу очищеного

насіння до пресу, має значно менші розміри (460x280x800 мм), тому площа, яку він займає, становить лише 0,224 м².

Важливим елементом виробництва є багатофункціональний масляний прес RF95-А, який завдяки своїм габаритам (1900x1300x2050 мм) потребує 2,86 м². Для очищення кінцевого продукту використовується фільтраційна машина YLB470, площа якої дорівнює 1,04 м² при розмірах 1650x700x780 мм. Завершальним етапом є зберігання кунжутної олії в спеціальному бункері розміром 1800x2000 мм, що займає 3,6 м². Загалом, сумарна площа, яку займає шість одиниць обладнання, становить 14,514 м², що дає чітке уявлення про виробничий простір, необхідний для організації ефективного процесу виробництва кунжутної олії.

Висновки за розділом

Виконавши проекту частину роботи, ми можемо підсумувати, що технологія виробництва кунжутної олії ґрунтується на методі холодного пресування. Попередньо оброблене, очищене насіння кунжуту піддається віджиму на спеціальному обладнанні під високим тиском. Повільне вичавлювання без додаткового нагрівання дозволяє зберегти більше корисних речовин, вітамінів та жирних кислот. Тому такий продукт вважається більш якісним і вищою на таку кунжутну олію ціна.

Повний цикл виробництва кунжутної олії методом холодного пресування включає наступні кроки: закупівля і доставка сировини – кунжутного насіння; підготовка насіння кунжуту та очищення його від сміття; пресування; машина для масляного фільтра; збирач для кунжутного масла; контроль якості; розлив по тарі, пакування та фасування готової кунжутної олії; реалізація і доставка продукції.

Проектоване виробництво кунжутної олії буде відбуватися з допомогою холодного віджиму.

Для розрахунку площі цеху виробництва кунжутної олії враховують площу технологічного обладнання та коефіцієнт запасу площі. Виходячи з розрахунків, загальна площа цеху складає $16,93 + 3,386 = 20,316 = 20,32$ буд. кв.

Виходячи з розмірів обладнання та його розташування в цеху, приймаємо рішення про будівництво одноповерхового цеху.

4. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Впровадження елементів системи НАССР у олійно-жировій галузі України є надзвичайно важливим напрямком, що здатен суттєво підвищити рівень безпеки харчової продукції та відповідність міжнародним стандартам. Олійно-жирова промисловість країни, що включає виробництво різноманітних рослинних олій, маргаринів, майонезів, а також жирових емульсій, є однією з провідних галузей харчової індустрії. Водночас вона стикається з численними викликами, пов'язаними із забезпеченням якості продукції та контролем за технологічними процесами на всіх етапах виробництва.

Система НАССР – це комплексний підхід до управління безпекою харчових продуктів, який базується на виявленні, оцінці та контролі потенційних небезпек на всіх етапах виробництва і обробки продукції. Основне значення НАССР полягає в тому, що вона дозволяє запобігти виникненню ризиків для здоров'я споживачів, а не просто виявляти проблеми після їх появи. Впровадження цієї системи забезпечує високу якість і безпеку продуктів, що виробляються, знижує ймовірність харчових отруєнь і покращує загальний контроль за виробничими процесами [3, с. 73].

У контексті олійно-жирової галузі України впровадження НАССР має велике значення з огляду на підвищення конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Міжнародні ринки дедалі більше вимогливі до безпечності та якості харчових продуктів, що виробляються, тому дотримання принципів НАССР сприяє відкриттю нових можливостей для експорту, зокрема у країни Європейського Союзу та інші регіони. Запровадження системи також покращує репутацію підприємств, формує довіру у споживачів і забезпечує стабільність виробничих процесів завдяки впровадженню регулярного моніторингу ключових точок контролю. Важливо наголосити, що застосування НАССР не лише знижує ризики появи небезпечних мікроорганізмів, хімічних чи фізичних забруднень, але й допомагає оптимізувати виробничі цикли, зменшити

втрати сировини і готової продукції, що позитивно впливає на економічні показники підприємств [24, с. 109].

Слід враховувати, що для ефективного впровадження системи НАССР необхідна підготовка кваліфікованого персоналу, який розуміє принципи та методологію цієї системи, а також здатен організувати комплексний контроль на всіх етапах технологічного ланцюга. Важливим є також розробка детальної документації, стандартних операційних процедур, планів контролю та реагування на можливі відхилення, що відповідають специфіці саме олійно-жирового виробництва. Впровадження сучасного лабораторного контролю, що включає хімічний, мікробіологічний та фізичний аналіз, є невід'ємною складовою успішної системи НАССР. Це дозволяє вчасно виявляти потенційні небезпеки та приймати оперативні заходи для їх усунення.

Варто також зазначити, що олійно-жирова галузь України має певні особливості, зумовлені специфікою сировини, що використовується, а також кліматичними умовами, які можуть впливати на якість і стабільність виробництва. Впровадження системи НАССР дозволяє адаптувати технологічні процеси до цих особливостей, враховуючи можливі ризики, що виникають при зберіганні насіння, обробці олії, фасуванні та транспортуванні готової продукції. Надійний контроль за температурним режимом, гігієною обладнання та умовами зберігання дає змогу зберегти всі корисні властивості олії, запобігти окисленню жирів і зберегти органолептичні якості [3, с. 74].

У впровадженні системи НАССР важливою є і роль державних регуляторних органів, які мають забезпечувати контроль за дотриманням вимог безпеки харчових продуктів, проводити аудити та сертифікацію виробників. Спільна робота бізнесу, науки та державних інституцій є запорукою формування надійної системи, яка дозволить підтримувати високий рівень якості олійно-жирової продукції на всіх етапах її життєвого циклу. Таким чином, впровадження НАССР не тільки підвищить безпеку і якість харчових продуктів, а й сприятиме сталому розвитку олійно-жирової галузі України у міжнародному масштабі [24, с. 110].

Значення НАССР також проявляється у підвищенні конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та міжнародному ринках, оскільки вона відповідає суворим вимогам стандартів якості і безпеки, прийнятих у світі. Крім того, система сприяє оптимізації виробничих процесів, зменшенню втрат і підвищенню ефективності підприємств за рахунок систематичного контролю і профілактики. НАССР формує культуру безпеки в компаніях, стимулює навчання персоналу і розвиток відповідальності на всіх рівнях виробництва.

Отже, значення системи НАССР полягає у комплексному підході до забезпечення харчової безпеки, який дозволяє знизити ризики, підвищити якість продукції, відповідати міжнародним вимогам і забезпечити стабільність роботи підприємств харчової промисловості [3, с. 75].

Отже, система НАССР – це комплексний підхід, який передбачає ідентифікацію потенційних небезпечних чинників, що можуть виникати у виробництві, їх аналіз, оцінку ризиків та впровадження ефективних заходів контролю, спрямованих на попередження небажаних наслідків для здоров'я споживачів. Вибіркові і навіть тотальні випробування кінцевого продукту, а саме кунжутної олії, не можуть гарантувати безпечність продукту, але значно ускладнюють технологічний процес і здорожують виробництво. У контексті НАССР технічна компетентність, необхідна для розробки системи, має особливе значення. Знання методології НАССР, які можна отримати під час навчання, обов'язково повинні бути підкріплені відповідними знаннями в галузі мікробіології та харчової хімії.

Висновки за розділом

Висвітливши особливості впровадження елементів системи НАССР у виробництво кунжутної олії, можна сказати, що основною запорукою безпеки олійно-жировмісної продукції в Україні є контроль залишкової кількості екотоксикантів. в олійних культурах та продуктах їх переробки, а саме пестициди,

поліциклічні ароматичні вуглеводні, поліхлорбіфеніли. Тому сьогодні питання безпеки харчових продуктів і якості олійних культур і олійно-жировмісної продукції нерозривно пов'язані з аналізом факторів безпеки продукції при технохімічному контролі олійно-жирових виробництв.

Вибіркова і навіть тотальна перевірка кінцевого продукту, а саме кунжутної олії, не може гарантувати безпеку продукту, але істотно ускладнює технологічний процес і здорожує виробництво.

У контексті НАССР технічна компетентність, необхідна для розробки системи, має особливе значення. Знання методології НАССР, які можна отримати під час навчання, обов'язково повинні бути підкріплені відповідними знаннями в галузі мікробіології та харчової хімії.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

При розробці карти охорони праці на олійно-жировому підприємстві, а саме з виробництва кунжутної олії були враховані найголовніші вимоги з охорони праці при виконанні ряду технологічних операцій.

<p>1. Загальна інформація Посада: оператор шеретувального відділення Тривалість робочого часу: 2 зміни. 7:00-18:30, 19:00-06:30 Проходження медогляду: 1 раз на рік Проходження вторинного інструктажу з ОП – 1 раз на 6 міс. Термін дії картки: 08.06.2028 року.</p>	<p>2. Забезпечення одягом та ЗІЗ Головний убір – 1 раз на рік Черевики шкіряні на жаростійкій підшві - 1 раз на 6 міс. Норукавники бавовняні – 1 раз на 3 міс. Рукавиці трикотажні – до зносу Респіратор – до зносу Навушники протишумові – до зносу Захисні окуляри – до зносу</p>
<p>3. Вимоги перед початком роботи Робітник повинен оглянути і надіти спецодяг. Робітник повинен підготувати робочу зону для безпечної роботи Про виявлені при огляді порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати.</p>	<p>4. Вимоги під час роботи Робітник зобов'язаний виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов навчання і до якої допущений. Забороняється доручати свою роботу ненавченим і стороннім особам. Робітник повинен застосовувати необхідні для безпечної роботи справне устаткування, інструмент, пристосування.</p>
<p>5. Вимоги охорони праці при закінченні роботи Після закінчення роботи привести в порядок робоче місце, інструменти, пристосування прибрати у відведене місце. Зняти і здати на збереження спецодяг та інші засоби захисту. Виконати правила особистої гігієни. Повідомити керівнику і змінника про всі порушення і зауваження, виявлених в процесі роботи.</p>	<p>6. Вимоги охорони праці в надзвичайних ситуаціях При виникненні ситуацій, які можуть привести до аварії і нещасних випадків, слід негайно: - припинити всі роботи; - відключити використовуване обладнання; - доповісти керівнику робіт. При отриманні травми, отруєння або раптового захворюванні потерпілому повинна бути надана перша (долікарська) допомога</p>

Телефони чергових та аварійних служб

 Пожежно-рятувальна служба - 101	 Поліція - 102	 Центр екстреної медичної допомоги - 103	 Аварійна служба газу - 104
--	--	---	---

ПАМ'ЯТАЙТЕ:
своєчасне звернення - реальний шанс отримати допомогу!

Рисунок 5.1 – Картка з охорони праці на олійно-жировому підприємстві, а саме з виробництва кунжутної олії

5.2 Утилізація відходів виробництва

У харчовій промисловості якість продукції та рівень споживання тісно пов'язані з концепціями екологічно безпечного виробництва і гарантії безпеки харчових продуктів. Забезпечення збалансованого та ефективного розвитку галузі неможливе без розв'язання складних екологічних та економічних питань, які пов'язані із зростанням виробництва та зміцненням екологічної стабільності регіонів. З огляду на це, модернізація виробничих процесів повинна враховувати як технічні, так і екологічні аспекти, що дозволить гармонізувати розвиток промисловості з охороною навколишнього середовища [10, с. 52].

Серед ключових економічних викликів, які впливають на екологічність виробничих процесів, слід виділити ефективне використання фінансових ресурсів для усунення шкідливих наслідків необґрунтованого природокористування. Це включає заходи з очищення промислових викидів, відновлення флори і фауни, а також збереження людських ресурсів. Важливим елементом є комплексна переробка сировини, впровадження технологій із мінімальною кількістю відходів або взагалі безвідходних процесів.

Організація замкнутого водного циклу та впровадження систем енергозбереження, що поєднують використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, геотермальна, біоенергетика і гідроенергетика, є невід'ємною складовою цих заходів. Раціональний підхід до визначення оптимальних витрат на охорону довкілля та застосування методів економічного стимулювання природоохоронної діяльності сприяють ефективному виконанню екологічних завдань підприємствами харчової промисловості [10, с. 54].

Економічна політика у сфері природокористування харчової галузі спрямована не лише на раціональне використання природних ресурсів, а й на їх захист і відновлення. Для досягнення цих цілей необхідно формування інтегрованої системи управління, яка б мотивувала запобігати негативному впливу виробництва на довкілля, а також забезпечувала випуск високоякісних і екологічно безпечних харчових продуктів. У зв'язку з цим екологічні проблеми

галузі мають не тільки економічний, а й біосоціальний характер, адже вони спрямовані на задоволення базових потреб населення у безпечних продуктах харчування.

Природокористування в харчовій промисловості повинно базуватися на принципах не тільки споживання природних ресурсів, а й на створенні умов для їх захисту та відтворення. Важливо розробити комплексну систему, яка стимулюватиме ліквідацію негативних наслідків виробничої діяльності для навколишнього середовища та сприятиме виготовленню екологічно чистих харчових продуктів. Модернізація виробництва у цій сфері має здійснюватися за системно-екологічним підходом, що враховує взаємозв'язок між початковим і кінцевим станом екології та економіки виробничої системи з урахуванням стратегічних цілей екологічної модернізації.

З соціально-економічної точки зору, екологізація виробництва орієнтується на перехід від затратного та ресурсозатратного господарювання до методів, які максимізують ефективність використання сировини з мінімальним впливом на довкілля. Вона передбачає відмову від екстенсивних методів споживання природних ресурсів і сприяє отриманню максимальної вигоди за умови мінімальних екологічних порушень.

Серед першочергових завдань екологізації економіки харчової промисловості варто виділити організацію сталих екологічних ландшафтів, розширене відтворення як продукції, так і природного середовища, раціональне використання природних ресурсів і виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції з мінімальним забрудненням. Важливо, що екологізація включає системний підхід до технологічних процесів з урахуванням зменшення шкідливих відходів і максимального використання вторинної сировини.

У сучасній олійно-жировій промисловості значна частина технологічних операцій супроводжується утворенням відходів. Ці побічні продукти і відходи, зокрема макуха, борошно, фосфоліпідні емульсії, соапсток, відпрацьовані фільтрувальні матеріали та деякі види глин, містять цінні компоненти – жири,

фосфоліпиди, білки, вітаміни, природні антиоксиданти і воски, що робить їх потенційною вторинною сировиною. За оцінками фахівців, загальний обсяг відходів у країні сягає близько 30 мільйонів тонн, однак ступінь їх промислової переробки не перевищує 30 % від утвореної маси [18, с. 30].

Традиційне застосування макухи і борошна зосереджено на виготовленні комбікормів. Наприклад, у раціонах для молодняка великої рогатої худоби і свиней борошно становить 8–13 %, а для відгодівлі бройлерів шрот і макуха додаються у кількості 8–20 %. На сьогоднішній день соняшниковий шрот і шрот розглядаються як перспективні джерела білкових продуктів, таких як ізоляти, структури і концентрати, що мають широке застосування в харчовій і кормовій промисловості. Використання цих продуктів сприяє зниженню витрат часу і коштів на отримання повноцінного білка для харчових та кормових потреб.

Основні відходи олійно-жирової промисловості виникають у процесі рафінації олій, зокрема при видаленні фосфоліпідів (гідратації). У цьому процесі утворюється фосфоліпідна емульсія з вологістю 60–65 %, домішками 1–3 %, а також значним вмістом масел і полярних ліпідів – 32–39 %. Якщо гідратація здійснюється на підприємстві з виробництва олії, емульсія спрямовується на установку для видалення розчинника і кондиціонування шроту, що підвищує його калорійність і зменшує пилові домішки. Традиційним методом переробки такої емульсії є її сушіння у ротаційних плівкових апаратах за температури 85–95 °C та тиску 0,005–0,08 МПа з подальшим отриманням фосфатидних концентратів харчового або фуражного призначення [21, с. 27-28].

Таким чином, інтеграція екологічних принципів у виробничі процеси харчової промисловості є необхідною умовою для забезпечення сталого розвитку, покращення якості продукції і збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Отже, утилізації підлягає та частина соапстоку, яка складається із солей жирних кислот, нейтрального жиру та лугу.

Висновки за розділом

У контексті забезпечення безпеки виробничих процесів на олійно-жирових підприємствах, зокрема на підприємствах, що спеціалізуються на виробництві кунжутної олії, було розроблено спеціальну картку безпеки. Цей документ є важливою складовою системи управління охороною праці та екологічною безпекою, що дозволяє комплексно оцінити всі потенційні ризики, пов'язані з технологічним процесом, та запровадити заходи для їх мінімізації. Картка безпеки включає інформацію про характеристики сировини, технологічні параметри, можливі небезпеки для здоров'я працівників, а також методи утилізації відходів і поводження з ними, що особливо актуально для олійно-жирової галузі, де виробництво пов'язане з утворенням специфічних відходів.

Забезпечення збалансованого і ефективного розвитку харчової промисловості, до якої належить і виробництво кунжутної олії, не може бути досягнуте без комплексного вирішення низки складних еколого-економічних завдань. Ці завдання орієнтовані на оптимізацію виробничих процесів, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, а також підвищення екологічної стійкості регіонів, де функціонують модернізовані підприємства. Впровадження сучасних технологій, що відповідають вимогам екологічної безпеки, сприяє не лише покращенню якості продукції, але й збереженню природних ресурсів та стабільності екосистем. Особливе значення має інтеграція екологічних критеріїв у процес прийняття управлінських рішень, що дозволяє забезпечити гармонійний розвиток промисловості в умовах сучасних викликів.

Щодо технологічних аспектів виробництва кунжутної олії методом купажу, варто зазначити, що в процесі виробництва утворюється специфічний відхід – соапсток. Ця речовина складається переважно зі змішання солей жирних кислот, нейтральних жирів і лужних сполук. Соапсток є побічним продуктом, який утворюється під час мийного етапу очищення олії та вимагає належної утилізації, щоб уникнути негативного впливу на довкілля. Важливо розробити ефективні технологічні рішення для переробки або безпечного видалення соапстоку, що

може включати хімічні, біологічні або фізико-хімічні методи утилізації, а також повторне використання в інших галузях, наприклад, у виробництві біодизеля або як сировина для отримання цінних побічних продуктів. Адекватне управління цими відходами сприяє підвищенню екологічної безпеки виробництва і забезпечує відповідність підприємства сучасним екологічним стандартам.

Отже, запровадження картки безпеки на підприємстві, що займається виробництвом кунжутної олії, є не лише формальним документом, а й практичним інструментом для контролю виробничих ризиків, підвищення ефективності виробництва і зміцнення екологічної стабільності регіону. Це важлива складова комплексного підходу до модернізації харчової промисловості, яка базується на інтеграції економічних і екологічних пріоритетів з метою сталого розвитку галузі в цілому.

6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Техніко-економічне обґрунтування є невід'ємною складовою будь-якого проекту, що спрямований на впровадження нових технологій або модернізацію виробництва. Воно дозволяє визначити доцільність інвестиційних вкладень, оцінити економічні вигоди та можливі ризики. У сучасних умовах розвитку промисловості особливо важливо враховувати не лише технічні характеристики обладнання, а й його економічну ефективність. Такий підхід допомагає забезпечити раціональне використання ресурсів і підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку. Крім того, техніко-економічний аналіз сприяє оптимізації виробничих процесів та зниженню собівартості продукції.

Виробники отримують чітке уявлення про потенційні витрати і доходи, що допомагає приймати обґрунтовані управлінські рішення. В умовах стрімких змін на ринку харчової продукції та жорсткої конкуренції цей інструмент є ключовим для стабільного розвитку підприємства. Він також дозволяє адаптувати виробництво до сучасних вимог екологічної безпеки та енергозбереження. Загалом техніко-економічне обґрунтування забезпечує баланс між інноваціями, ефективністю та екологічністю виробництва.

Врахування соціальних факторів у техніко-економічному обґрунтуванні дозволяє оцінити вплив виробництва на місцеві громади та створити умови для сталого розвитку регіонів. Крім того, цей аналіз сприяє виявленню потенційних проблем на ранніх етапах проектування, що знижує ймовірність непередбачених витрат у майбутньому. Таким чином, комплексний підхід до оцінки техніко-економічних аспектів виробництва є запорукою успішної реалізації інноваційних проектів у харчовій промисловості.

За результатами розроблення технології виробництва кунжутної олії з допомогою холодного віджиму, оцінено економічну ефективність її виробництва.

Розрахунок потреби в матеріальних ресурсах, необхідних для виконання виробничої програми підприємства, складається на основі норм витрат сировини, основних і допоміжних матеріалів.

Таблиця 6.1 – Розрахунок матеріальних витрат на виробництво 1 т кунжутної олії

Назва	Одиниця виміру	Норма витрат на 1кг у натуральному вираженні	Ціна за шт/л	Витрати матеріальних ресурсів, грн
Кунжутна олія				
Сировина:	-			
Кунжутна олія	г	1,000	697,95	697,95
Допоможні матеріали:	-	-		-
Тара скляна (0,5 кг)	шт	1	70	70
Пробки	шт	1	7,74	7,74
Етикетки	шт	1	3,50	3,50
Разом сировина та допоміжні матеріали	-	-		779,19

Щоб визначити собівартість продукції, необхідно знати непрямі витрати.

Наведені розрахунки є основою для визначення планової собівартості продукції. Розрахунки повної вартості проектованого товару кунжутної олії наведені в таблицях нижче.

Таблиця 6.2 – Основні техніко-економічні показники виробництва кунжутної олії (на 1 л)

Показники	Кунжутна олія
Собівартість реалізованої продукції, грн	779,19
Ціна реалізації, грн (+10%)	857,11
Прибуток, грн	77,92
Рентабельність продукції, %	85,71

При визначенні використовувався витратний підхід до ціноутворення, який доцільно використовувати по відношенню до цін на унікальну продукцію. При витратному підході норму прибутку визначають, а ціни визначають розрахунковим шляхом, після чого також розрахунковим шляхом визначають реальний відсоток рентабельності продукції.

У середньому рентабельність виробництва кунжутної олії становить 8,57%, що призведе до підвищення ефективності виробництва.

Висновки за розділом

Проведений техніко-економічний аналіз дозволяє зробити комплексні висновки щодо доцільності та перспективності впровадження технології виробництва кунжутної олії методом холодного віджиму. Цей метод, завдяки своїм особливостям, не тільки зберігає максимальну кількість корисних речовин, але й забезпечує високу якість кінцевої продукції, що безпосередньо впливає на її конкурентоспроможність на ринку. В процесі оцінки економічної ефективності було враховано всі основні виробничі витрати, включаючи вартість сировини, енергоносіїв, робочої сили, а також витрати на утилізацію відходів і забезпечення екологічної безпеки.

За результатами аналізу було встановлено, що середній рівень рентабельності даного виробництва складає 8,57%, що є досить вагомим показником для харчової галузі. Такий рівень прибутковості свідчить про перспективність масштабування виробництва кунжутної олії, а також про можливість залучення додаткових інвестицій. Впровадження холодного віджиму сприятиме не лише зростанню економічної вигоди, але й підвищенню екологічної стійкості підприємства за рахунок зменшення енергетичних витрат і мінімізації втрат корисних компонентів сировини. Отже, розроблена технологія має великий потенціал для поліпшення загальної ефективності виробничого процесу, що дозволить підприємствам досягти кращих фінансових результатів, посилити свої позиції на ринку та сприяти сталому розвитку харчової промисловості в цілому.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дослідивши технологію виробництва кунжутної олії нами було розроблено лінію виробництва кунжутної олії, а також зроблено наступні висновки.

1) Світовий ринок рослинних олій є одним із найбільш динамічних та перспективних ринків, що є результатом зростання світового попиту на різного виду рослинної олії, в тому числі кунжутної, яка є важливою складовою здорового харчування людини.

Метою нашої роботи є розробка впровадження технології виробництва кунжутної олії. Кунжутну олію отримують з насіння кунжуту. Олія майже не має запаху і має приємний смак. Кунжутна олія є харчовим продуктом, рівноцінним іншим рослинним оліям, але не містить вітаміну А і мало вітаміну Е. Цю олію використовують у кондитерській, консервній та інших галузях промисловості.

2) Будівництво олійного заводу для виробництва високоякісної кунжутної олії для продажу може бути вибором для інвесторів, особливо в регіонах, де кунжутна олія є важливою рослинною олією для кухні. Однак перш ніж купувати обладнання для обробки кунжутної олії для виробництва, краще мати повне уявлення про процес виробництва кунжутної олії, що має велике значення для вибору машин для екстракції кунжутної олії.

У Китаї та деяких інших країнах методи обробки кунжутної олії в основному використовують механічне пресування, яке підходить для більшості заводів з виробництва кунжутної олії.

Екстракція олії розчинником також є чудовим способом для підвищення ефективності видобутку кунжутної олії та зниження інвестиційних витрат.

Найважливішим у створенні лінії виробництва кунжутної олії є насіння кунжуту.

Вибір надійного обладнання для пресування кунжутної олії є дуже важливим. Високоякісне обладнання виготовляє високоякісну кунжутну олію.

Нами пропонується проектувати саме невеликі лінії виготовлення кунжутної олії. Міні лінія виготовлення кунжутної олії – це серія машин, які використовуються для видобутку олії з насіння кунжуту.

Разом із технологічним прогресом у сільськогосподарському секторі та недоступністю більш розвинутих великих олійних заводів багато підприємців вирішують створювати саме невеликі виробничі лінії. Ці невеликі виробничі лінії не тільки допомагають отримувати прибуток у сільській місцевості, але й допоможуть створити численні робочі місця.

3) Виконавши проекту частину роботи, ми можемо підсумувати, що технологія виробництва кунжутної олії ґрунтується на методі холодного пресування. Попередньо оброблене, очищене насіння кунжуту піддається віджиму на спеціальному обладнанні під високим тиском. Повільне вичавлювання без додаткового нагрівання дозволяє зберегти більше корисних речовин, вітамінів та жирних кислот. Тому такий продукт вважається більш якісним і вищою на таку кунжутну олію ціна.

Повний цикл виробництва кунжутної олії методом холодного пресування включає наступні кроки: закупівля і доставка сировини – кунжутного насіння; підготовка насіння кунжуту та очищення його від сміття; пресування; машина для масляного фільтра; збирач для кунжутного масла; контроль якості; розлив по тарі, пакування та фасування готової кунжутної олії; реалізація і доставка продукції.

Проектоване виробництво кунжутної олії буде відбуватися з допомогою холодного віджиму.

Для розрахунку площі цеху виробництва кунжутної олії враховують площу технологічного обладнання та коефіцієнт запасу площі. Виходячи з розрахунків, загальна площа цеху складає $16,93 + 3,386 = 20,316 = 20,32$ буд. кв.

Виходячи з розмірів обладнання та його розташування в цеху, приймаємо рішення про будівництво одноповерхового цеху.

4) Висвітливши особливості впровадження елементів системи НАССР у виробництво кунжутної олії, можна сказати, що основною запорукою безпеки олійно-жировмісної продукції в Україні є контроль залишкової кількості

екотоксикантів. в олійних культурах та продуктах їх переробки, а саме пестициди, поліциклічні ароматичні вуглеводні, поліхлорбіфеніли. Тому сьогодні питання безпечності харчових продуктів і якості олійних культур і олійно-жировмісної продукції нерозривно пов'язані з аналізом факторів безпеки продукції при технохімічному контролі олійно-жирових виробництв.

Вибіркова і навіть тотальна перевірка кінцевого продукту, а саме кунжутної олії, не може гарантувати безпечність продукту, але істотно ускладнює технологічний процес і здорожує виробництво.

У контексті НАССР технічна компетентність, необхідна для розробки системи, має особливе значення. Знання методології НАССР, які можна отримати під час навчання, обов'язково повинні бути підкріплені відповідними знаннями в галузі мікробіології та харчової хімії.

5) У контексті забезпечення безпеки виробничих процесів на олійно-жирових підприємствах, зокрема на підприємствах, що спеціалізуються на виробництві кунжутної олії, було розроблено спеціальну картку безпеки. Цей документ є важливою складовою системи управління охороною праці та екологічною безпекою, що дозволяє комплексно оцінити всі потенційні ризики, пов'язані з технологічним процесом, та запровадити заходи для їх мінімізації. Картка безпеки включає інформацію про характеристики сировини, технологічні параметри, можливі небезпеки для здоров'я працівників, а також методи утилізації відходів і поводження з ними, що особливо актуально для олійно-жирової галузі, де виробництво пов'язане з утворенням специфічних відходів.

Забезпечення збалансованого і ефективного розвитку харчової промисловості, до якої належить і виробництво кунжутної олії, не може бути досягнуте без комплексного вирішення низки складних еколого-економічних завдань. Ці завдання орієнтовані на оптимізацію виробничих процесів, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, а також підвищення екологічної стійкості регіонів, де функціонують модернізовані підприємства. Впровадження сучасних технологій, що відповідають вимогам екологічної безпеки, сприяє не лише покращенню якості продукції, але й збереженню природних ресурсів та

стабільності екосистем. Особливе значення має інтеграція екологічних критеріїв у процес прийняття управлінських рішень, що дозволяє забезпечити гармонійний розвиток промисловості в умовах сучасних викликів.

Щодо технологічних аспектів виробництва кунжутної олії методом купажу, варто зазначити, що в процесі виробництва утворюється специфічний відхід – соапсток. Ця речовина складається переважно зі змішання солей жирних кислот, нейтральних жирів і лужних сполук. Соапсток є побічним продуктом, який утворюється під час мийного етапу очищення олії та вимагає належної утилізації, щоб уникнути негативного впливу на довкілля. Важливо розробити ефективні технологічні рішення для переробки або безпечного видалення соапстоку, що може включати хімічні, біологічні або фізико-хімічні методи утилізації, а також повторне використання в інших галузях, наприклад, у виробництві біодизеля або як сировина для отримання цінних побічних продуктів. Адекватне управління цими відходами сприяє підвищенню екологічної безпеки виробництва і забезпечує відповідність підприємства сучасним екологічним стандартам.

Отже, запровадження картки безпеки на підприємстві, що займається виробництвом кунжутної олії, є не лише формальним документом, а й практичним інструментом для контролю виробничих ризиків, підвищення ефективності виробництва і зміцнення екологічної стабільності регіону. Це важлива складова комплексного підходу до модернізації харчової промисловості, яка базується на інтеграції економічних і екологічних пріоритетів з метою сталого розвитку галузі в цілому.

б) Проведений техніко-економічний аналіз дозволяє зробити комплексні висновки щодо доцільності та перспективності впровадження технології виробництва кунжутної олії методом холодного віджиму. Цей метод, завдяки своїм особливостям, не тільки зберігає максимальну кількість корисних речовин, але й забезпечує високу якість кінцевої продукції, що безпосередньо впливає на її конкурентоспроможність на ринку. В процесі оцінки економічної ефективності було враховано всі основні виробничі витрати, включаючи вартість сировини,

енергоносіїв, робочої сили, а також витрати на утилізацію відходів і забезпечення екологічної безпеки.

За результатами аналізу було встановлено, що середній рівень рентабельності даного виробництва складає 8,57%, що є досить вагомим показником для харчової галузі. Такий рівень прибутковості свідчить про перспективність масштабування виробництва кунжутної олії, а також про можливість залучення додаткових інвестицій. Впровадження холодного віджиму сприятиме не лише зростанню економічної вигоди, але й підвищенню екологічної стійкості підприємства за рахунок зменшення енергетичних витрат і мінімізації втрат корисних компонентів сировини. Отже, розроблена технологія має великий потенціал для поліпшення загальної ефективності виробничого процесу, що дозволить підприємствам досягти кращих фінансових результатів, посилити свої позиції на ринку та сприяти сталому розвитку харчової промисловості в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белінська А. П. Олійні суміші як збалансований за складом та стабільний до окислювання продукт. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХ столітті: матеріали 75-ї наук. конф. молодих вчених, аспірантів. Київ: НУХТ. 2019. 106 с.
2. Белінська А. П., Кричковська Л. В., Радзієвська І. Г., Зекунова Т.І. Вибір олійної основи з метою стабілізації біологічно активних речовин від окисного псування. *Харчова промисловість*. Київ: НУХТ. 2019. № 9. С. 42-45.
3. Власенко В. В., Власенко І. Г., Савко Ю. О. Оцінка якості та безпеки харчових продуктів на основі принципів НАССР. *Проблеми зооінженерної та ветеринарної медицини* : зб. наук. праць. Харків, 2018. Вип. 21. Ч. 1. С. 72-76.
4. Кернасюк Ю. Глобальний ринок рослинних олій. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/23883-hlobalnyi-rynok-roslynnykh-olii.html>.
5. Кодекс Аліментаріус. URL: https://oleina.ua/wp-content/uploads/2022/01/-Codex-Alimentarius_RU.pdf.
6. Корисні властивості кунжутної олії. URL: <https://deluxe.com.ua/ua/articles/spice-and-health/kunzhutnoe-maslo-poleznyie-svoystva-primenenie.html>.
7. Кунжутна олія в харчуванні і косметології. 2020. URL: <https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/kunzhutnoe-maslo-v-pitanii-i-kosmetologii>.
8. Левчук І. Стандартизація. Сертифікація. Якість. Визначення імідаклоприду в оліях та олієжировмісних продуктах та сировинні. *Стандартизація. Сертифікація. Якість*. 2017. №2. С. 52-54.
9. Матвеева Т. В., Федякіна З. П. Купажі олій – джерело поліненасичених жирних кислот. *Наукові праці ОНАХТ*. 2018. Випуск 46. Том 2. С. 210–213.
10. Радзієвська І. Г. Сумішеві олії для здорового харчування. *Харчова промисловість*. 2019. № 14. С. 30–33.

11. Рудік Н. М. Особливості формування та перспективи розвитку ринку олійно-жирової продукції. *Агросвіт*. 2019. № 24. С. 59-65.

12. Тищенко О. М., Цирульнікова В. В., Новіков В. В. Купажування рослинних олій для використання у технологіях продукції ресторанного господарства. 2018. № 15(55). С. 45-47.

13. Топчій О. А. Принципи купажування рослинних олій збалансованих за жирнокислотним складом. *Східно-європейський журнал передових технологій*. 2017. № 1/6 (73). С. 26–32.

14. Управління якістю: навч. посіб. 2-е вид. Д. П. Лойко, О. П. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. Львів: «Магнолія – 2006», 2019. 240 с.

15. Чехова І. В. Світовий ринок олійних культур і місце України в ньому. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 9. С. 71-77.

16. Чибісов Д. М. Окремі теоретичні аспекти щодо переосмислення механізму управління фінансово-економічною безпекою підприємства в умовах вступу України до СОТ. *Фінансово-економічна безпека в Україні: стан та перспективи розвитку* : матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф., м. Одеса, 24 груд. 2020 р. Одеса, 2020. С. 109-110.

17. Official website of United States Department of Agriculture. Oilseeds: World Markets and Trade. URL: <https://www.fas.usda.gov/data/oilseeds-world-markets-and-trade>.