

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) ННІХТ  
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та  
косметичних засобів**

**«До захисту в ЕК»**

Директор інституту(декан факультету)  
ННІХТ

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ –ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023р.

**«До захисту допущено»**

Завідувачка кафедри ТЖХТ

\_\_\_\_\_ Тамара НОСЕНКО  
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

**зі спеціальності: 181 «Харчові технології»**

(код та назва спеціальності)

**освітньо-професійної програми: «Технології рослинних олій, жирових та  
косметичних продуктів»**

**на тему: Виробництво збагачених вітамінами ріпакової олії та майонезів**

**Виконала: здобувачка 2 курсу, групи ТЖ-2-3М**

**Вінцюк Ольга Олексіївна**

(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ ПОВНІСТЮ)

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Керівник: Бабенко Валерій Іванович**

(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я ТА ПО БАТЬКОВІ ПОВНІСТЮ)

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Консультанти \_\_\_\_\_**

(ПРІЗВИЩЕ Ім'я)

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Рецензент Олег ГАЛЕНКО**

(ПРІЗВИЩЕ Ім'я)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Я, як здобувачка Національного університету харчових технологій, розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(ла) і не одержував(ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувачка \_\_\_\_\_

(підпис)

**Київ – 2023р.**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІХТ

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів»

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувачка кафедри ТЖХТ  
Тамара НОСЕНКО  
“ 10 ” 11 2022 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**ВІНЦЮК ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Виробництво збагачених вітамінами ріпакової олії та майонезів**

керівник роботи: **Бабенко Валерій Іванович, к.т.н., доцент**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31 жовтня ” 2022 р. № №773-к

2. Строк подання здобувачем роботи 20 січня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: Рафінована нездодорowana ріпакова олія, її дезодорація та вітамінізація у відділенні цеху потужністю 136 т за добу та виробництво вітамінізованих майонезів за трьома рецептурами з різними підкислювачами у відділенні цеху потужністю 10т за добу.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

*Вступ; 1 Науково-дослідна частина; 1.1. Аналіз літературних джерел; 1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи; 1.3. Експериментальна частина; 1.3.1. Матеріали дослідження; 1.3.2. Опис методик проведення дослідження; 1.3.3. Результати досліджень та їх аналіз; 1.3.4. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових; 2 Технологічна частина; 2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції; 2.2 Аналіз й вибір технологічних схем; 2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів; 2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання; 2.5. Розрахунок робочої сили; 2.6. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження; 2.7. Розрахунок виробничих площ; 2.8. Організація виробничого потоку; 2.9. Організація технохімічного контролю виробництва; 3 безпека життєдіяльності, система екологічного управління; 4 Економічна частина; Висновки; Список використаної літератури.*

5. Перелік графічного матеріалу

*Принципова технологічна схема дезодорації, вітамінізації ріпакової олії та виробництва вітамінізованих майонезів* – 1 аркуш;

*Апаратурно-технологічна схема дезодорації та вітамінізації ріпакової олії* – 1 аркуш;

*Апаратурно-технологічна схема виробництва вітамінізованих майонезів* – 1 аркуш;

*План цеху (компоновка)* – 2 аркуш;

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 10. 11.2022р

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	<b>ВСТУП</b>	14.11.2022р.	
1	<b>НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА</b>		
1.1	Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури.	15.11.2022р.	
1.2	Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи.	16.11.2022р	
1.3	Експериментальна частина(у зменшеному	17.11.2022	
1.31	Опис методик проведення досліджень.	18.11.2022р.	
1.3.2	Результати досліджень та їх аналіз.	21.11.2022р	
1.3.4	Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень	22.11.2022	
2	<b>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>		
2.1	Обґрунтування та вибір асортименту продукції	23.11.2022	
2.2.	Аналіз й вибір технологічних схем	25.11.2022	
2.3	Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	28.11.2022	
2.4	Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	30.11.2022	
2.5	Розрахунок робочої сили	02.12.2022	
2.6	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	05.12.2022	
2.7	Розрахунок виробничих площ	07.12.2022	
2.8	Організація виробничого потоку	09.12.2022	
2.9	Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення	12.12.2022	
3.	<b>БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ</b>	14.12.2022	
4.	<b>ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b>	16.12.2022	
	<b>ВИСНОВКИ</b>	19.12.2022	
	<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	23.12.2022	
	Специфікація обладнання	09.01.2023	
	<b>АНОТАЦІЯ</b>	12.01.2023.	
	<b>ГРАФІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ</b>		
	Принципова технологічна схема дезодорації і вітамінізації(вітамін А) ріпакової олії та виробництва вітамінізованих майонезів. (блок-схема) Формат А1	12.12.2022. до 18.01.2023	
	Апаратурно-технологічна схема дезодорації і вітамінізації ріпакової олії Формат А1		
	Апаратурно-технологічна схема виробництва майонезів на на основі ріпакової олії з вітаміном А. Формат А1		
	План цеху. Відділення дезодорації та вітамінізації ріпакової олії (масштаб 1:100). Формат А1		
	План цеху. Відділення виробництва вітамінізованих майонезів. (масштаб 1:100). Формат А1		
	<i>Передзахист кваліфікаційної роботи ОС «Магістр»</i>	20.01.2023- 31.01.2023	

Здобувачка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Ольга ВІНЦЮК**  
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

**Валерій БАБЕНКО**  
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## Анотація

Магістерський проект на тему «Виробництво збагачених вітамінами ріпакової олії та майонезів» студентки групи ТЖ-2-3М Вінцюк О.О. спеціальність 181 «Харчові технології».

За результатами наукового розділу до впровадження запропоновано 5 рецептур майонезів на основі соняшникової вітамінізованої олії, 1 рецептуру майонезу «Провансаль» для промислового впровадження на основі ріпакової олії, а також інноваційну рецептуру майонезу «Цитринка» з цитриновою кислотою на основі ріпакової олії з вітаміном А (25% добової потреби).

Виконано розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів виробництва майонезів за трьома рецептурами загальною потужністю 10 т за добу. Розраховано матеріальний баланс дезодорації ріпакової олії потужністю 136 т за добу та передбачено її вітамінізацію вітамінами А та D (25% добової потреби).

Виконано розрахунки необхідних енергоносіїв, робочої сили, виробничих площ, собівартості готової продукції, наведено схему технохімічного контролю виробництва.

Графічна частина містить: апаратурно-технологічну схему відділення виробництва майонезів на лінії «Корума», схему лінії дезодорації ріпакової олії «Альфа-Лаваль» з вітамінізацією дезодорату, специфікацію обладнання, принципові схеми ліній дезодорації та виробництва вітамінізованих майонезів, креслення плану цехів.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** *майонез, олія, вітамінізація, рецептура, технологія*

## Summary

Master's project on the topic «Production of vitamin-enriched rapeseed oil and mayonnaise» by the student of the group ТЖ-2-3М Vintsyuk O.O. specialty 181 «Food technologies».

According to the results of the scientific section, 5 recipes of mayonnaise based on vitaminized sunflower oil, 1 recipe of mayonnaise «Provencal» for industrial implementation based on rapeseed oil, as well as an innovative recipe of mayonnaise "Citrinka" with citric acid based on rapeseed oil with vitamin A (25 % of daily requirement).

The calculation of raw materials, finished products and auxiliary materials for the production of mayonnaise according to three recipes with a total capacity of 10 tons per day was performed. The material balance of the deodorization of rapeseed oil with a capacity of 136 tons per day was calculated and its vitaminization with vitamins A and D (25% of the daily requirement).

Calculations of the necessary energy sources, labor force, production areas, cost of finished products were made, and a scheme of technochemical control of production was given.

The graphic part contains: equipment and technological scheme of the mayonnaise production department on the Koruma line, scheme of the Alfa-Laval rapeseed oil deodorization line with deodorant vitaminization, equipment specification, principle diagrams of deodorization and vitaminized mayonnaise production lines, workshop plan drawings.

**KEY WORDS:** *mayonnaise, oil, vitaminization, formulation, technology*

## ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Науково-дослідна частина	
1.1 Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури	
1.1.1. Поняття харчової цінності раціону.....	10
1.1.2. Характеристика жиророзчинних вітамінів.....	12
1.1.3. Виробництво фортифікованої продукції.....	14
1.1.4.Збагачення майонезної продукції біологічно активними компонентами.....	18
1.2 Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи.....	26
1.3 Експериментальна частина	
1.3.1. Опис методик проведення досліджень	
1.3.1.1. Методика приготування майонезу.....	27
1.3.1.2. Матеріали дослідження.....	31
1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	42
1.3.3.Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень.....	50
2. Технологічна частина	
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції.....	53
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем.....	58
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів.....	63
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання.....	71
2.5.Розрахунок робочої сили.....	76
2.6. Розрахунок потреб води, пари, електроенергії, заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	77
2.7. Розрахунок виробничих площ.....	79
2.8.Організація виробничого потоку.....	82
2.9.Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення.....	83
3. Безпека життєдіяльності, система екологічного управління.....	87
4. Економічна частина.....	92
Висновки.....	102
Список використаних джерел.....	103

					<i>Виробництво збагачених вітамінами ріпакової олії та майонезів</i>							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Розрахунково- пояснювальна записка</i>			Літ.	Арк.	Акрушів		
Розроб.	Вінцюк О.О.									6	105	
Перевір.	Бабенко В.І.							<i>НУХТ, ННІХТ, ТЖХТ, ТЖ-2-3М</i>				
Реценз.												
Н. Контр.												
Затверд.	Носенко Т.Т.											

## ВСТУП

**Актуальність теми.** З позицій харчової технології вирішення проблеми оптимального харчування нерозривно пов'язано зі створенням продуктів функціонального призначення, які завдяки наявності в своєму складі біоактивних компонентів, здатні покращувати здоров'я людини та забезпечувати профілактику багатьох захворювань.

Одним з напрямків розвитку харчової промисловості є створення продуктів харчування з підвищеною біологічною цінністю. В раціоні населення України існує проблема розбалансованості харчування при споживанні великої кількості рафінованої їжі та одночасною нестачею у щоденному раціоні харчових волокон, ПНЖК  $\omega$ -3 групи, мікро- та мікроелементів. Виходячи з цього, створення безпечних для людини продуктів щоденного попиту із збалансованим вмістом  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 поліненасичених жирних кислот, харчових волокон та інших дефіцитних нутрієнтів є актуальною задачею [1].

Значна кількість людей сьогодні не отримує в достатній кількості необхідні для розвитку та життєдіяльності макро- та мікроелементи. Це може призвести до різних захворювань, оскільки біохімічні реакції без участі цих вітамінів і мінералів неможливі. Тому, особливо зараз, варто попередити розвиток авітамінозів у людей та концентрацію шкідливих речовин і їх організмі [2].

Виходячи з об'ємів споживання, актуальним є завдання створення нових видів майонезної продукції, що володітиме новими споживчими властивостями, у тому числі, збагаченої продукції, що дозволить збільшити споживання рослинних олій та зменшити дефіцит в особливо цінних нутрієнтах. Майонез є багатокомпонентною системою, його кількісний і якісний склад визначають його функціональні властивості. До складу майонезу входять олія рослинна, молоко сухе, порошок яєчний, цукор-пісок, сіль, гірчичний порошок, оцет, томатна паста, хрін, харчова лимонна кислота, харчовий соєвий білок, ароматизатори та стабілізатори (чорний мелений перець, кмин, апельсинова есенція, фосфатний кукурудзяний крохмаль сорт Б, карбоксиметилловий картопляний крохмаль), очищена та підготована питна вода.

Незважаючи на те, що жирові продукти входять до переліку актуальних харчових продуктів для підвищення їх харчової цінності та забезпечення функціональних властивостей, вони повністю недовикористовуються. Рослинні олії та спреди присутні на полицях, а збагачені майонезні продукти випускаються рідко.

В асортименті олійножирової продукції функціонального значення уваги заслуговують соуси емульсійного типу, дрессинги, маринади тощо.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Компанія Кернел представила ексклюзивну партію першої в Україні вітамінізованої соняшникової олії торгової марки «Щедрий Дар» для внутрішнього ринку. Крім природного вмісту вітаміну Е, вона додатково збагачена Вітамінами А та В. Це стало можливим завдяки запуску нової для України технології виробництва – фортифікації, або цілеспрямованого насичення продукту корисними елементами.

Дослідження компанії СBR виявило, що майже третина респондентів знають про наявність на українському ринку соняшникової олії, збагаченої вітамінами А і D, а 27% точно хотіли б її спробувати. З усіх опитаних 10% вже користуються нею для приготування страв. Тобто, у весняний період авітамінозу десята частина споживачів активно слідкує за наявністю вітамінів у своєму меню.

Організація з охорони здоров'я, всесвітня, рекомендує щоденне вживання вітамінів А, D і Е. Це особливо актуально зараз під час пандемії та війни, що призводять до стресу та нервової напруги. Дефіцит вітаміну D у їжі викликає гормональний дисбаланс, інсульт у дорослих і рахіт у дітей. В результаті організм стає слабким та вразливим до вірусів, у тому числі групи коронавірусів, особливо COVID-19. Дефіцит вітаміну Е впливає на рівень працездатності людей. Вони швидко втомлюються, стають недбалими, погіршуються стан нігтьової пластини, волосся та шкіри.

Найбільшим попитом фортифікована продукція користується у країнах, що розвиваються, де населення особливо потерпає від браку поживних мікроелементів. Водночас потреба у збагачених продуктах харчування стосується і розвинених країн. Наприклад, йодована сіль застосовується у більшості країн, у Західній Європі та США розвинена практика збагачення маргарину вітаміном А, молока – вітаміном D. А в низці країн збагачення залізом харчування для немовлят допомогло істотно знизити ризик виникнення анемії у цій віковій групі.

З огляду на викладене, **метою роботи** є розроблення технології вітамінізованої олії для безпосереднього споживання в їжу, а також для виробництва на її основі майонезної продукції.

Проаналізувавши ситуацію, складаємо перелік завдань:

- 1) обґрунтувати необхідність дезодорації олії та виконати необхідні роботи з проектування відділення дезодорації олії потужністю 136 т за добу;
- 2) розробити технологію вітамінізації ріпакової олії внесенням жиророзчинних вітамінів А та D в кількості, що забезпечує 25% добової потреби;

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) розробити 3 рецептури майонезів з вмістом вітамінізованої олії і застосування різних підкислювачів (оцет 9%-вий, цитринова кислота 5% розчин, 5% лимонний сік;

4) зпроекувати цех виробництва вітамінізованої майонезної продукції за трьома рецептурами з різними підкислювачами у відділенні цеху потужністю 10т за добу.

**Об’єкт дослідження** – технологія дезодораційної рафінації ріпакової олії, її вітамінізація та виробництво вітамінізованої майонезної продукції з вмістом вітамінізованої олії.

**Предмет дослідження** – процес дезодорації, ріпакова олія, рецептури майонезу.

**Апробація роботи.**

Ольга Вінцюк, Валерій Бабенко. Розроблення рецептур вітамінізованих майонезів. Матеріали 88 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті”, квітень-травень 2022 р. – К.: НУХТ, 2022 р. – Ч.1. – С. 262.

Ольга Вінцюк, Ренат Танчик, Валерій Бабенко. Збагачення майонезів вітамінами А, D, С. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: Програма та тези матеріалів XI Міжнародної науково-технічної конференції, 8 листопада 2022 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2022р. С. 333.

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

## 1.1. Аналітичний огляд літератури за темою роботи

### 1.1.1. Поняття харчової цінності раціону

Калорійність та енергетична цінність – це синоніми. Вони характеризують, скільки енергії отримає організм при повному засвоєнні продукту. Харчова цінність – це кількісний вміст поживних речовин – білків, жирова та вуглеводів у 100 г продукту. У жирах міститься приблизно 900 ккал/100 г, у білках – 380, у вуглеводах – 410. Однак, це не означає, що вся зазначена енергія повністю засвоюється. Відсоток засвоюваності залежить від індивідуальних особливостей організму.

Білки повинні складати, в середньому, 12%, жири 30 - 35% від загальної калорійності раціону, решта – вуглеводи [6].

Нині енергетична цінність загальнодоступного раціону, людини, що відповідає середнім енергетичним витратам, складає 8380 - 8500 кДж (2000 - 2500 ккал). До складу цього раціону входять головним чином продукти, піддані кулінарній обробці, консервації і зберіганню, а значить з низьким вмістом вітамінів й інших біологічно активних речовин. Цей показник дістав назву харчової густини раціону; характеризується кількістю незамінних харчових речовин в 4190 кДж (1000 ккал).

Метаболізм ліпідів складається з перетравлення і всмоктування ліпідів, окиснення жирних кислот, біосинтезу жирних кислот, синтезу складних ліпідів, біосинтезу стероїдів та транспортування. Близько 40% жирів, що надійшли з їжею, розщеплюються в тонкому кишковоку і всмоктуються у вигляді гліцеролу і жирних кислот. 3–10% триацилгліцеролів усмоктуються без змін структури, інші ліпіди – у вигляді моногліцеролів. При цьому жирні кислоти з ланцюгом менше C10 проникають у капіляри портальної вени і надходять безпосередньо в печінку. Жирні кислоти з більшою довжиною вуглецевого ланцюга надходять у лімфатичні капіляри у складі триацилгліцеролів, проникають в хіломікрони і надходять у кров із лімфою через лімфатичні судини. Перетравлення нейтральних ліпідів відбувається у дванадцятипалій кишці, куди надходить ліпаза, кон'юговані жовчні кислоти і білковий кофактор, названий коліпазою. Ліпази підшлункової залози відщеплюють жирні кислоти тільки від  $\alpha$ - і  $\alpha 1$ -атомів гліцеролів, а ліпази кишковоку також і від  $\beta$ -атома. Жирні кислоти, що вивільнилися, розпадаються далі за рахунок  $\beta$ -окиснення до ацетил-КоА, що, в свою чергу, окиснюється у циклі лимонної кислоти або транспортується в цитоплазму, де бере участь у синтетичних реакціях. Гліцерол розпадається в послідовних реакціях гліколізу.

Крім того, існує п'ять шляхів метаболізму ліпідів у печінці:

1. Окиснення жирних кислот до ацетил-КоА і далі до  $CO_2$  з утворенням АТФ.
2. Утворення кетонових тіл як транспортної форми ацетильних груп.

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Біосинтез холестеролу і жовчних кислот.
4. Біосинтез ліпідної частини ліпопротеїнів плазми крові з жирних кислот.
5. Утворення комплексу жирних кислот з альбуміном сироватки крові, у

складі якого жирні кислоти транспортуються до місця їх окиснювання в тканинах. [5].

Незважаючи на різноманіття білкових речовин в природі, в побудові організму людини бере участь 22 амінокислоти, з яких вісім (лейцин, ізолейцин, триптофан, валін, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін) є незамінними, оскільки вони не синтезуються в організмі і повинні поступати ззовні з продуктами харчування. Крім того, амінокислоти гістидин і цистин є незамінними для організму грудних дітей [8].

Біологічна цінність жирів визначається поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК), що входять до їх складу і які ще називаються вітаміном F. ПНЖК відносяться до незамінних факторів харчування, оскільки не утворюються в організмі і повинні надходити з їжею [9].

Разом з енергетичною функцією, ПНЖК сприяють прискоренню обміну холестерину в організмі, зниженню утворення ліпопротеїдів низької густини, відповідальних за атеросклероз, зменшенню синтезу тригліцеридів.

Для людини есенціальними жирними кислотами є лінолева  $C_{18:2}$ , ліноленова  $C_{18:3}$ . Лінолева кислота перетворюється в організмі в арахідонову  $C_{22:4}$ , а ліноленова – в ейкозапентаєнову.

Недостатнє надходження з їжею лінолевої кислоти викликає в організмі порушення біосинтезу арахідонової кислоти, що входить у великій кількості в його структурні ліпіди, а також простагландинів. Арахідонова кислота складає 20 - 25% від усіх жирних кислот фосфоліпідів клітинних і субклітинних біомембран. ПНЖК, що утворюються з ліноленової кислоти (ейкозапентаєнова і докозагексаєнова), також постійно є присутніми в ліпідах мембран, але в значно меншій кількості (2 - 5%), ніж арахідонова кислота.

Важливо підкреслити, що методи визначення біологічної цінності жирів є інтегральними, оскільки вони не виявляють впливу кожної з кислот на метаболізм ліпідів. На відміну від білків нині не представляється можливим визначити біологічну цінність жирів на основі їх хімічного складу.

Для оцінки біологічної дії різних жирів на організм людини введено поняття коефіцієнта ефективності метаболізації жирних кислот (КЕМ). Він характеризує відношення кількості арахідонової кислоти до суми усіх інших поліненасичених кислот з 20 і 22 вуглецевими атомами. Важливо відмітити, що КЕМ збільшується паралельно зменшенню вмісту арахідонової кислоти. Перспектива можливого використання КЕМ в якості діагностичного тесту для виявлення порушень ліпідного обміну у людини є цілком реальною і цінною [11].

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.1.2. Характеристика жиророзчинних вітамінів

Вітаміни – група незамінних для організму людини і тварин органічних сполук, які мають високу біологічну активність, наявні в малих кількостях у продуктах харчування. Основна їх кількість надходить в організм з їжею, і лише деякі синтезуються мікроорганізмами в кишечнику. Вітаміни є обов'язковими компонентами ферментних систем і гормонів, в тому числі тканинних гормонів, вони забезпечують нормальне функціонування нервової системи, м'язів та інших органів. Від рівня вітамінної забезпеченості харчування залежить рівень розумової і фізичної дієздатності, витривалості й опірності організму.

Порушення нормального перебігу життєво важливих процесів в організмі через тривалу відсутність у раціоні того чи іншого вітаміну призводить до виникнення важких захворювань, відомих під загальною назвою гіповітамінози або авітамінози. Іноді авітамінози або гіповітамінози можливі внаслідок захворювань, коли порушується всмоктування вітаміну або його посилене руйнування в шлунково-кишковому тракті.

Гіповітаміноз може розвинутися при посиленій фізичній чи розумовій роботі, при дії на організм несприятливих факторів (переохолодження, стрес тощо), при фізіологічних станах, (вагітність, годування дитини). Приймання вітамінів слід проводити в суворій відповідності з рекомендаціями або під контролем медичних працівників. Надлишкове споживання харчових продуктів, надзвичайно багатих вітамінами, або самостійний надмірний прийом вітамінних препаратів можуть призвести до гіпервітамінозів. На сьогодні відомо і вивчено до 30 вітамінів, а для забезпечення здоров'я людини необхідно близько 20 із них. На основі властивостей вітамінів і їх розповсюдження в природних продуктах ці сполуки прийнято ділити на водорозчинні вітаміни (С, В1, В2, В6, РР, В12, Вс, Р, В3, Н), жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К) і вітаміноподібні речовини (В4, В8, U, N, В13, В15).

В роботі зосереджено увагу на групі жиророзчинних вітамінів [12].

Жиророзчинні вітаміни (ретинол, кальцифероли, токофероли та філлохінони) мають здатність розчинятися у жирах, а також здатні утворювати біологічно активні компоненти з тканинними гормонами.

**Вітамін А (ретинол)** має нормалізуючу дію на процеси росту, в т.ч. на ріст та формування скелету, забезпечує оптимальний структурний та функціональний стан епітеліальних клітин шкіри, залоз та слизових оболонок, які вистилають поверхню та порожнини тіла. Важливим є входження його в хімічні структури світлорецепторів органів зору, що дає можливість бачити у вечірні сутінки і вночі та забезпечує швидку адаптацію в темноті. Вітамін А підвищує опірність організму до різних екстремальних чинників та витривалість під час навантажень. Поєднання його з вітаміном С є протисклеротичним фактором.

Основним джерелом ретинолу є вершки, печінка, яйця, сметана, молоко, вершкове масло. Рослини вітаміну А не містять, але в них утворюються його

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

попередники – каротиноїди, зокрема, бета-каротин, який в організмі людини перетворюється у вітамін А. Цьому процесу сприяє споживання продуктів-вітаміноносіїв із жирами, їх термічна обробка. Добрим варіантом є підсмажування на вершковому маслі (вітамін А і каротин стійкі до впливу високої температури).

Основним джерелом каротину є оранжево-червоні і листові овочі (морква, помідори, шпинат, червоний солодкий перець, зелена цибуля і цибуля-порей, салат, кріп, абрикоси). Вітамін А при високому рівні його споживання з часом у значній кількості депонується в печінці дорослої людини. Дитячий організм високочутливий навіть до нетривалих періодів його дефіциту. Потреба дорослої людини у вітаміні А становить до 1,5 мг на добу. Слід пам'ятати, що при надлишковому споживанні каротину з'являється жовтий відтінок шкіри долонь, підшви.

При дефіциті вітаміну А відмічаються такі ознаки: інфекції нирок і сечового міхура; запалення очей, виділення; неможливість бачити в темноті; («куряча сліпота»); «гусяча шкіра» на тильній стороні рук; ламке волосся; почервоніння повік, лущення або сухість; сухість очей; печіння, свербіж при сечовипусканні; набрякання або нагноєння повік; чутливість очей до блиску або вогню; швидке охолодження; прищі та вугрі, суха, груба або потріскана шкіра; бородавки; виразки або ранки в роті; яскравочервоний болючий язик; задубіння кистей або ступень.

**Вітамін D** (*кальцифероли*: ергокальциферол – вітамін D2 і холекальциферол – вітамін D3), які нормалізують обмін кальцію і фосфору, сприяють відкладанню фосфату кальцію в кістках, стимулюють ріст. Особливо необхідні вони в молодому віці, коли йде інтенсивний ріст і окостеніння скелету. Окрім надходження з їжею, кальцифероли синтезуються в шкірі під впливом ультрафіолетового проміння.

Потреба в кальциферолах залежить від віку і для дорослих становить 100 МО, а дітям залежно від віку 100–400 МО на добу. У рослинних продуктах кальцифероли відсутні. Значний вміст їх є у продуктах тваринного походження: у молоці коров'ячому, маслі вершковому несолоному, маслі селянському, у вершках, у печінці тварин і птиці, рибі, риб'ячому жирі.

При дефіциті вітаміну D відмічаються наступні ознаки: печіння в роті і горлі, втрата енергійності; рахіт; болі в суглобах; короткозорість, міопія, безсоння, слабкий розвиток кісток; остеопороз; руйнування зубів; м'язові спазми; нервозність; запори.

**Вітамін E** (*токоферол*). Основна функція полягає у забезпеченні нормального розвитку і функціонування чоловічої та жіночої статевої систем, а також у впливі на гіпофіз, наднирники, щитовидну залозу; здатний нейтралізувати окисні реакції організму, є одним з основних антиоксидантів; встановлено стимулюючий вплив токоферолів на функціональний стан мускулатури. Потреба дорослої людини в цьому вітаміні орієнтовно визначена в 12–15 мг на добу. Найбільша кількість токоферолів міститься в рослинних оліях: у бавовняній, кукурудзяній, арахісовій,

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

соняшниковій рафінованій, причому в останній всі токофероли представлені в найактивнішій формі. Значний вміст вітаміну Е наявний у гречці, горосі, обліпсі, соняшниковій олії. Вміст токоферолів наявний у зародках злаків, у хлібі із борошна грубого помолу. Токофероли належать до стійких сполук і не руйнуються при нагріванні до 170°C, що слід мати на увазі при виборі способу теплової обробки продуктів.

При дефіциті токоферолу відзначаються такі ознаки: набряк або перенапруження м'язів; неможливість зосередитися; гемолітична анемія; анемія; дискомфорт при менструаціях; дистрофія м'язів; ламкість і випадіння волосся; стомлюваність; сонливість; у чоловіків низький статевий потяг.

### 1.1.3. Виробництво фортифікованої продукції

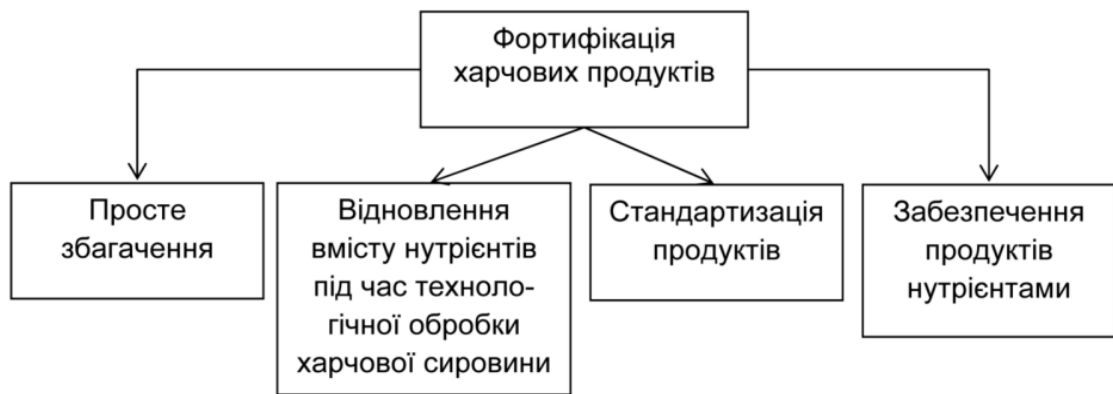
Аналіз харчування населення України виявляє значні відхилення від формули раціонального харчування — підвищена енергетична цінність харчового раціону за рахунок тваринних жирів і вуглеводів, дефіцит білків, багатьох вітамінів та мікроелементів, а також харчових волокон [13]. Однією з причин такого дисбалансу є випуск харчовою промисловістю продуктів, що не відповідають встановленим нормам впорядкованого харчування за показниками біологічної та харчової цінностей.

Збагачення або фортифікація добового раціону продуктами високої біологічної цінності – цей спосіб визнаний в усьому світі, слугує розв'язанню проблем збалансованого харчування [14].

В Україні створено Національний альянс з фортифікації [15]. Кабінет Міністрів уповноважив НАМН України розробити програму фортифікації. Нині 12 країн світу готуються до запровадження процесу фортифікації харчових продуктів. Майже 30 країн світу здійснюють сьогодні збагачення пшеничного борошна та інших зернових продуктів вітаміном В9. Ще 12 країн готуються до запровадження процесу фортифікації харчових продуктів, Україна – серед них.

Розрізняють 4 способи фортифікації харчових продуктів (рис. 1). Першим з них є проста фортифікація, тобто варто додавати нутрієнти до харчових продуктів у таких кількостях, які переважають його природний вміст.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



*Рис. 1. Фортифікація харчових продуктів*

Одним з пріоритетних напрямів державної політики в області здорового харчування є створення технологій нових функціональних жирових продуктів, призначених не тільки для диференційованого задоволення потреб людського організму в харчових речовинах і енергії, а й здатних до профілактики різних захворювань, посилення захисних функцій організму й адекватної адаптації людини до оточуючого середовища.

Демографічні проблеми, стресові навантаження, збільшення кількості людей похилого віку і людей з різними захворюваннями, погіршення здоров'я дітей викликано необхідністю створення спеціалізованих (функціональних) продуктів харчування.

Збагачувані продукти поділяють на класи. Нині розрізняють 4 класи цих продуктів (рис. 2).

До першого класу збагачуваних продуктів відносяться спеціалізовані продукти. Серед них добре відомі суміші для штучного годування дітей, для зондового харчування, для харчування хворих з порушеною функцією травлення. Це найчисленніша група продуктів фортифікації.

До другого класу – продукти, які втратили нутрієнти в процесі технологічної обробки. Частіше всього це стосується окремих водорозчинних вітамінів, особливо вітаміну С, та мінеральних речовин, зокрема заліза.

Третій клас становлять продукти-замінники звичайної їжі. Так, найбільш поширеним замінником жирів є маргарин, який додається до багатьох харчових продуктів, особливо до борошняних кондитерських виробів, печива, кексів, запіканок тощо, а також різні майонези.

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

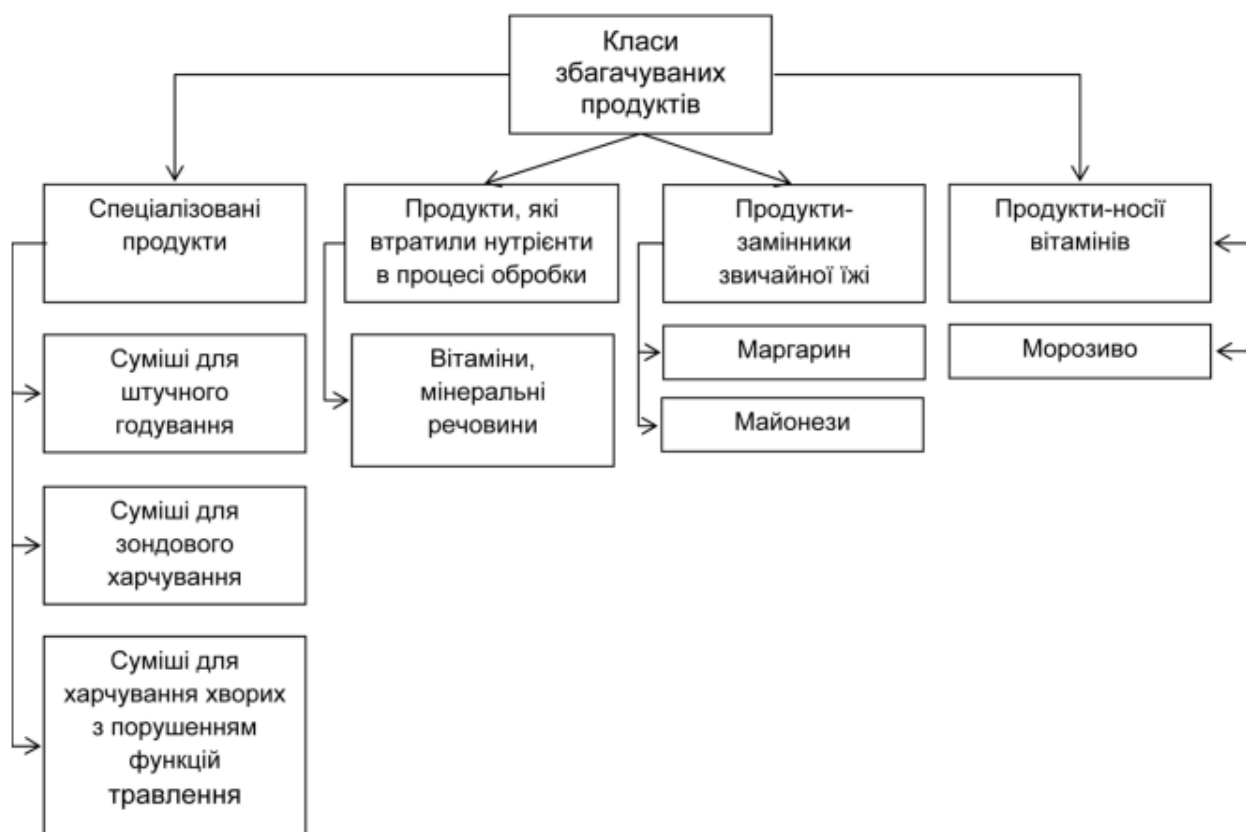


Рис. 2. Класи збагачуваних харчових продуктів

Четвертий клас – це продукти-носії, тобто продукти, збагачені з метою направленої вітамінізації населення. Найвідомішими продуктом-носієм є кухонна йодована сіль.

Розробка нових харчових продуктів неможлива без урахування принципів харчової комбінаторики та основних рекомендацій науки про харчування. Харчова комбінаторика – це новий напрям науково-технічного прогресу, що розвивається на межі харчової технології, медицини, токсикології, генетики і дієтології, покликаний вирішити різноманітний комплекс задач, які виникають під час теоретичного обґрунтування та практичної розробки нових видів профілактичних і лікувальних харчових продуктів.

Для України тема фортифікації досить нова, адже в нас вона не має системної підтримки на державному рівні. Зважаючи на великі перспективи, які фортифікація відкриває для українських виробників, її обговорення ініціювала Європейська Бізнес Асоціація в рамках дискусії за участі представників бізнесу та уряду. Її партнером виступив німецький концерн BASF – один зі світових лідерів у галузі фортифікації продуктів харчування [17].

Сьогодні в Україні вже є перші успішні приклади фортифікації продуктів харчування [18]. Зокрема, збагачення соняшникової олії вітаміном А дало змогу вітчизняним виробникам вийти на ринки Африки і Азії, де фортифікація продуктів харчування є вимогою на законодавчому рівні. При цьому фортифікація продукції не робить її значно дорожчою. Наприклад,

фортифікація соняшникової олії збільшує її вартість на один цент за п'ять літрів.

Дослідження [19] виявило, що майже третина респондентів знають про наявність на українському ринку соняшникової олії, збагаченої вітамінами А і D (рис. 3), а 27% точно хотіли б її спробувати. З усіх опитаних 10% вже користуються нею для приготування страв. Тобто, у весняний період авітамінозу десята частина споживачів активно слідкує за наявністю вітамінів у своєму меню.



**Рис. 3. Олія соняшникова рафінована вітамінізована «Щедрий дар» 0,75 л**

Жінки демонструють вищий рівень обізнаності про вітамінізовану олію, її використання та бажання спробувати: 32%, 13%, 31% відповідно, порівняно до чоловіків. Традиційно, саме жінки відповідають за закупівлю продуктів до столу, і навіть якщо цим займаються чоловіки, список закупів частіше складають жінки. І вони вже оцінили, що цей продукт, збагачений А, D, E, дозволяє легко підвищити вітамінізованість страв, з користю для всієї родини.

Люди середнього та старшого віку (від 40 років) більше знають і частіше використовують вітамінізовану олію: чули про неї 30% респондентів, а 10% вже застосовують її в процесі приготування страв. Корелює з попереднім показником і розподіл аудиторії за освітою: найвищий рівень обізнаності є у тих, хто має вищу освіту (38%) і працює (32%).

Зайняті люди також цінують можливість швидко збагатити домашню їжу вітамінами А, D, E: вже знають про вітамінізовану олію аж 40% споживачів із середніми та вище статками, а 14% її вживають і 33% точно хочуть спробувати.

Кияни – лідери серед обізнаних про цей продукт. 73% жителів столиці знають про вітамінізовану олію, 27% споживають, а 54% точно хотіли б її спробувати. На другому місці за обізнаністю – жителі центрального регіону: 15% вже вживають, а 30% точно готові спробувати.

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 1.1.4. Збагачення майонезної продукції біологічно активними компонентами

Майонез – це харчовий продукт, який складається з багатокомпонентних систем. До його складу входять: рослинна олія, сухе молоко, яєчний порошок, цукор, сіль та інші харчові та смакові добавки.

Майонез - один з корисних жирових продуктів. В нього висока смакова і харчова цінності, які зумовлені великим нсписком смакових та харчових речовин, що мають емульсійну структуру.

Майонези належать до групи смакових товарів, яка включає у себе різноманітні за хімічною природою продукти, що характеризуються відповідною фізіологічною дією на організм людини, збуджують центральну нервову систему та стимулюють роботу харчового каналу. Завдяки смаковим і ароматичним компонентам цих продуктів поліпшується засвоєння їжі. Гармонійне поєднання цих властивостей забезпечує ферментативну активність травних соків, які виробляє організм [20].

Відомо, що хімічний склад майонезів можна збагатити, як природними жиророзчинними вітамінами, натуральними антиоксидантами, овочевими пюре, висівками, так і консервантами. Питання модернізації, вдосконалення та інновації у технологіях майонезів турбує багатьох хіміків та харчових технологів не лише в Україні, а й по всьому світу [21].

Організмом людини майонез засвоюється на 96-98%. Це пояснюється, в першу чергу, тим, що майонез – це високодисперсна емульсія, тому рослинна олія у складі майонезу засвоюється швидше і краще, ніж у натуральному вигляді. Крім того, завдяки тому, що в складі майонезів багато смакових добавок, що сприяють виділенню шлункового соку, продукти і блюда, що вживаються з майонезом, засвоюються повніше і краще, ніж без майонезу. Через те, що до складу майонезу додають незамінні ПНЖК, разом з олією, як приклад, лінолева і ліноленова кислоти, жиророзчинні віт. й інші БАР, саме майонез є цінним продуктом харчування з біологічної точки зору.

Залежно від складу і призначення майонези умовно поділяють на:

- столові («Провансаль», «Любительський»);
- з прянощами («Весна», «З перцем», «З кмином», «Ароматний»);
- зі смаковими і желуючими добавками («Салатний», «Московський», «Апельсиновий»);
- дієтичні («Діабетичний» – замість цукру містить ксиліт). Розроблені рецептури дієтичних майонезі з овочевими, фруктовими порошками [22].

Майонез «Провансаль» містить не менше 65% рослинної олії, має ніжний, злегка гострий, кислуватий смак без слідів гіркоти, з запахом і присмаком гірчиці та оцту. Може використовуватись як приправа для салатів, овочевих, рибних і м'ясних страв. Виготовляється з традиційних продуктів:

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рослинної олії, води, ячного порошку, сухого молока, солі, цукру, порошку гірчиці, оцту.

Майонези з добавкою морської капусти з селеном вважаються екологічно чистими продуктами, які можна рекомендувати для функціонального харчування. Розроблена [23] рецептура і технологія приготування майонезу функціонального призначення «Каротиновий», з використанням 30 %-вої жирової суспензії  $\beta$ -каротину фірми Hoffman la Roche (Швейцарія). Емульгаторами служать порошкоподібні фруктово-овочеві напівфабрикати. Для стабілізації емульсії застосовують альгінат натрію, який виступає не тільки регулятором структурно-механічних властивостей майонезів, але й служить блокатором й декорпорантом радіонуклідів, солей важких металів та інших ксенобіотиків. Додаткова вітамінізація з допомогою аскорбінової кислоти створює кисле середовище, що формує функціональні й органолептичні властивості емульсії (рис. 4).

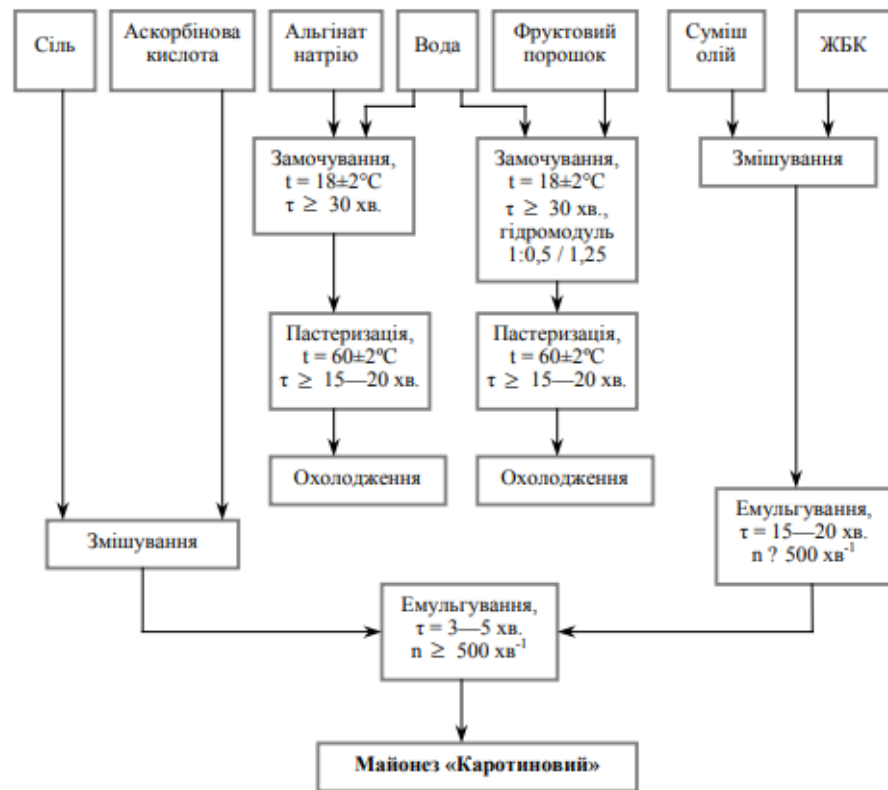


Рис. 4. Технологічна схема виробництва майонезу «Каротиновий»

Рецептури й показники якості лікувально-профілактичних майонезів наведені в табл. 1 - 2.

					Арк.
					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

**РЕЦЕПТУРИ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ МАЙОНЕЗІВ, %**

Компонент	Майонез «Сонечко»	Майонез «Каротиновий»
Суміш рослинних рафінованих дезодорованих олій	48,0	63,0
Порошкоподібний абрикосовий напівфабрикат	7,2	—
Порошкоподібний морквяно-молочний напівфабрикат	—	7,9
Сіль	0,8	0,8
Альгінат натрію	1,5	1,5
Аскорбінова кислота	0,025	0,028
30 %-ва масляна суспензія β-каротину	3,8	3,8
Вода	38,675	22,972

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МАЙОНЕЗІВ**

Показник	Майонез «Сонечко»	Майонез «Каротиновий»
Масова частка жиру, %, не менше	50,0	65,0
Масова частка вологи, %, не більше	42,7	23,0
Кислотність у перерахунку на оцтову кислоту, %, не більше	0,42	0,42
Водневий показник (рН) за 20 °С	4,9—5,3	4,9—5,3
Стійкість емульсії, % незруйнованої емульсії, не менше	98,0	98,0
Ефективна в'язкість при 20 °С і швидкості зсуву 3 с <sup>-1</sup> , Па С	15,9—19,8	15,9-19,8
Харчова цінність на 100 г продукту, г жир білок вуглеводи (у тому числі харчові волокна)	50,01,06,1 (1,7)	65,01,06,1 (1,7)
Енергетична цінність на 100 г продукту, ккал	472	631

На основі проведених досліджень [24] перспективним вважають використання фруктових порошкоподібних напівфабрикатів і альгінату натрію у виробництві функціональних майонезів з антимутагенними добавками β-каротину. Найбільш прийнятним, з точки зору функціонального харчування, є застосування як підкислювача майонезів аскорбінової кислоти. Майонез «Каротиновий» є функціональним продуктом, здатним перешкоджати дії мутагенних факторів у середовищі.

Розроблення низькокалорійних і дієтичних сортів майонезу можуть забезпечувати соєві білки, що служать емульгаторами [25]. Рослинний білок у рецептурі майонезу дає додатковий ефект: збільшує вміст протеїну, підвищуючи харчову цінність продукту. Рослинний білок, завдяки високій жироемульгуючій здатності, збільшує стабільність майонезу. Біологічно активні речовини сої профілактично діють на організм.

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розширення асортименту майонезів можна досягнути частковою заміною яєчного порошку в рецептурах майонезу типу «Провансаль» екстрактами з листя амаранту багряного [26]. Екстракти, водні, листя та насіння багряного амаранту помітно знижують поверхневий натяг води, таким чином, вони можуть виступати стабілізаторами більшості емульсійних продуктів, зокрема майонезу. Їх можна використовувати для виробництва дієтичних майонезів із зниженим вмістом холестерину, що дуже важливо для хворих на атеросклероз, ішемічну хворобу серця та людей з підвищеною масою.

Створені нові дієтичні майонези з використанням біологічно активних добавок – низькокалорійний дієтичний майонез «Красноярський», який містить не більше 46 % рослинної олії. До рецептури включають рослинні фосфоліпиди (3 %), альгінат натрію (4 %), отриманий із морських бурих водоростей ламінарії. Для виробництва майонезів пропонують молочну кислоту, яка забезпечує консервувальний і антибактеріальний ефект/синергізм [27].

Фірма «Етол» (Словенія) у рецептурі майонезів пропонує замінити гірчичний порошок натуральним ароматизатором гірчиці, кропу, чорного перцю. Для нових марок майонезів «Етол» випускає зелень-часник, часник-гранули, гриби, овочеву суміш [28].

Важливу роль у створенні майонезів відіграють фосфоліпиди яєчних продуктів, які забезпечують водно-жирову емульсію. Проведені дослідження [29] з використанням Лецитази 10Л для ферментативної модифікації лецитинів яєчного жовтка під час обробітку яйцепродуктів. За результатами публікацій, застосування цієї добавки дозволяє виробнику майонезу скоротити в 1,5 раза витрати сухого яєчного жовтка і в 1,8 раза яєчного порошку, не змінюючи класичної технології і смаку. Стійкість отриманих майонезів 65 %-вої жирності відповідає вимогам стандарту, а вартість майонезу знижується, скорочується вміст холестерину в 1,5 - 1,8 раза. Обробіток високоякісними ферментними препаратами дозволяє отримати термостійкі емульсії із збільшеними термінами зберігання.

Для олієжирової промисловості привабливими є бактеріостатичні, бактерицидні і антиокислювальні властивості CO<sub>2</sub>-екстрактів із пряно-ароматичної, лікарської й ефіроолійної сировини. Швидке окислення жирів і мікробіологічне псування затримується із застосуванням CO<sub>2</sub>-екстрактів, особливо в майонезах, де високий вміст олії й оцтової кислоти. Високу активність проявляють CO<sub>2</sub>-екстракти петрушки, селери, коріандру, шипшини, кропу, ромашки, виноградного насіння й інших прянощів, особливо в поєднанні з лікарською й вітамінною сировиною. Гострий смак CO<sub>2</sub>-екстрактів перцю червоного, імбиру, перцю чорного й інших зменшує потреби в оцтовій кислоті.

Ароматичність CO<sub>2</sub>-екстрактів значно вища, ніж натуральних сухих прянощів. Застосування CO<sub>2</sub>-екстрактів практично не змінює існуючої технології приготування майонезів: вони добре розчиняються у 80 %-вій

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оцтовій кислоті і рослинних оліях. CO<sub>2</sub>-екстракти прянощів додають у продукт одночасно з оцтом, оцтовосольовим розчином: попередньо розчиняють їх у рослинній олії за різним співвідношенням [30].

Частка окремих CO<sub>2</sub>-екстрактів або їх комплексів складає 0,001 - 0,05 % від загальної маси готового продукту (табл. 3).

**Таблиця 3. Багатофункціональні інгредієнти для майонезів**

Компоненти майонезу	Масова частка, % по варіантам рецептур		
	«Дружба»	«Ароматний»	«Московський»
Олія рослинна	59,47	65,4	35,1
Яєчний порошок	4,50	5,0	3,00
Молоко сухе знежирене	1,44	1,6	1,00
Цукор-пісок	1,40	1,5	2,00
Сіль кухонна	1,17	1,3	1,5
Сода питна	0,05	0,05	0,05
Гірчичний порошок	0,67	0,75	1,0
Крохмаль	—	—	3,00
Оцтова кислота, 80 %	0,67	0,75	0,55
Пюре з перцю червоного солодкого	9,91	—	—
Екстракт перцю червоного гіркого	—	—	0,001
Екстракт петрушки	0,04	0,04	—
Екстракт кропу	0,03	0,03	—
Екстракт селери	0,01	0,01	—
Екстракт лаврового листя	0,01	—	—
Вода	20,63	23,57	52,79
Разом	100,00	100,00	100,00

З метою розширення асортименту майонезів, особливо низькокалорійних, слабкогострих, рекомендують вводити CO<sub>2</sub>-екстракти не тільки з бактерицидними й антиоксидантними, але й з іншими корисними властивостями: вітамінними, протизапальними, поліпшуючими травлення й моторику кишечника, діуретичними, тонізуючими порушеннями функціонального характеру.

Рослинна олія, маргарин можуть бути також збагачені CO<sub>2</sub>-екстрактами, особливо для екологічно проблемних промислових регіонів у зимово-весняний період [31].

Подрібнена рослинна сировина (корінь алтея, лист бадану, плоди і квіти глоду, квітки бузини, кореневище валеріани, пустирник, звіробій, квітки календули, лист кропиви, ламінарії, лопуха, насіння льону, насіння і листя подорожника, зародки пшениці, плоди шипшини та ін.) може використовуватись для вдосконалення жироводних емульсій [32].

З використанням цих рослин і впровадженням нових методів розроблена серія низькокалорійних майонезів (жирність 25 %) функціонального призначення з різноманітними профілактичними й оздоровчими властивостями:

- для стимулювання імунної системи;
- для профілактики гастритів з підвищеною кислотністю, виразковою хворобою шлунку;
- для профілактики й лікування серцево-судинних захворювань;
- антидіабетичної й гіпотензивної дії;
- для профілактики дисбактеріозу;
- для стимулювання статевих і гормональних функцій.

Сьогодні новинки стосовно виготовлення функціональних майонезів:

- зменшення кількості жирової фази та зниження енергетичної цінності;
- використання в складі майонезу і соусів нетрадиційних компонентів, замість холестериновмісної складової;
- за рахунок введення біологічно цінних речовин (вітамінів, білкових речовин, фосфоліпідів та інших) відбувається покращення біологічної цінності продукту;
- проведення вакуумування і пастеризації, для запобігання окислювальному та біологічному псуванню, використовуючи природні антиоксиданти і консерванти;

Вище вказані тенденції реалізуються за допомогою пошуку дійсних композицій з стабілізаторів і емульгаторів, що дає змогу виробляти якісну продукцію необхідної консистенції з зниженням жирової фази. До майонезних рецептур включають харчові добавки, це покращує біологічну і харчову цінності, а також стабілізує отриману емульсію, запобігає використанню застарілих структуроутворювачів, що, часто мають негативну побічну дію.

Загалом, щоб утворити стійку емульсію висококалорійних майонезів, частіше, вистачає емульгатора. Якщо вмісту жиру зменшується, у рецептурі додають стабілізатори, які забезпечать стійкість емульсії та запобігатимуть її розшаруванню. Адже, вони підвищують в'язкість дисперсного середовища, попереджують злиття дрібних олійних крапель, як висновок, вони гідрофільні.

Стабілізаторами у майонезному виробництві можуть слугувати високомолекулярні поліцукриди, які утворюють драгли, в'язкі розчини у воді.

Добавки для стабілізації існують рослинного походження (камедь плодів рожкового дерева, камедь гуари, пектин, карбоксиметилцелюлоза), морського (карагинан, агар, альгінати), продукти біосинтезу (ксантан та гелан).

Майонези стабілізують, використовуючи стабілізатори у невеликих кількостях — від 0,05 % до 1,5 %. Дослідженнями окремих гідроколоїдів, враховуючи виявлений взаємний підсилюючий ефект (синергізм), рекомендовано оптимальне співвідношення камедей ксантану, гуару і рожкового дерева. Це використовується під час створення стабілізаційних

					Арк.
					23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

систем для майонезів (торгова марка СТАБЛЕКС), які виробляють на основі високоякісної сировини тонкого подрібнення та високого очищення [33].

Розроблений [34] емульсійний продукт, який містить гарбузово-кропивну пасту, що включає: суміш рослинних олій 40 - 50 % (соняшникова, соєва, лляна), яечний порошок 1-3; сухе молоко 0,5 - 1,5; цукор 1 - 2; сіль 0,5 - 1; соду харчову 0,05; лимонну кислоту 0,2 - 0,3; Na-КМЦ 1,5;  $\alpha$ -токоферол 0,1;  $\beta$ -каротин 0,5; ефір молочної кислоти 0,5; гарбузово-кропивний екстракт 1,0.

Новим напрямком у виготовленні майонезної продукції є масове включення до складу добавок, особливо корисних для здоров'я людини. Підприємства олієжирової галузі намагаються розширювати асортимент за рахунок сировини, що надає готовим продуктам високих поживних властивостей.

Вчені кафедри товарознавства продовольчих товарів Львівської комерційної академії (ЛКА) [35] визначили оптимальні частки різних біологічно цінних добавок широкого спектру властивостей. За результатами цих досліджень, разом з працівниками Львівського жиркомбінату розроблено рецептури нових майонезів: «Із зародками пшениці», «З гарбузом», «Духмяний», «З селерою», «З петрушкою», «З пастернаком». До складу майонезів «З гарбузом» та «Духмяний» введено пюре-напівфабрикати з гарбузів та цукрових буряків, з вмістом сухих речовин 20 %. До майонезу «Із зародками пшениці» додано пшеничні зародкові пластівці, а до майонезів «З селерою», «З петрушкою», «З пастернаком» – порошок сушених коренів цих рослин. Рецептури майонезів «Із зародками пшениці», «З гарбузом» та «Духмяний» передбачений вміст олії 30 %, а «З селерою», «З петрушкою», «З пастернаком» – 45 %.

Хімічний склад розроблених майонезів порівняно з традиційним «Провансаль» відрізняється підвищеним вмістом вуглеводів і мінеральних речовин та зниженим – білків і жирів (табл. 4).

#### ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАЙОНЕЗІВ

Майонези	Вміст, мг/100 г					Енергетична цінність, ккал/100 г
	білки	жири	цукри, крохмаль, клітковина	мінеральні речовини	вода	
Контроль «Провансаль»	3,1	67,0	2,6	1,4	25,0	625,1
«Із зародками пшениці»	3,8	31,6	5,5	1,5	57,6	320,2
«З гарбузом»	3,1	31,4	4,9	1,5	59,2	313,4
«Духмяний»	2,9	31,4	5,1	1,5	59,2	313,8
«Зі селерою»	2,8	46,0	6,5	1,7	43,0	449,6
«З петрушкою»	2,7	46,0	6,8	1,6	43,0	450,3
«З пастернаком»	2,7	46,0	6,4	1,7	43,3	448,8

Запропоновані добавки збагачують майонез харчовими волокнами, функціональні властивості яких пов'язані з виведенням з організму радіонуклідів, поліпшенням роботи шлунково-кишкового тракту. Їжа, збагачена волокнами позитивно впливає на процеси травлення і відповідно

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зменшує ризик виникнення захворювань. Внаслідок додавання рослинних наповнювачів підвищується вміст мінеральних речовин, які також беруть участь у важливих процесах організму людини, збільшують його опірність до хвороб.

Розроблені рецептури передбачають внесення частки яєчного порошку і сухого молока, тому вміст білків у майонезах дещо знизився.

Складові добавок: клітковина, пектини, каротин, а також вітамін Е, відомі як антирадіанти, що особливо важливо для харчування людей які мешкають на забруднених територіях.

Науковці ЛКА [36] розробили нові рецептури майонезів «Імбирний» і «Перцевий», вміст жиру – 40 %. Особливість - використання добавок імбиру, білого перцю та стабілізатора NXS Хамульсіон, який забезпечує стандартну стійкість емульсії. Це порошкоподібна суміш ксантану та гуару кремowego забарвлення, що розчинна в холодній воді. Кореневище імбиру справжнього містять 1 - 3 % ефірної олії, основні компоненти якої: гингерол – 1,5 %, фенолвмісні речовини, смоли, крохмаль – 4 %, цукор і ліпіди.

На основі комплексного показника якості автори виявили, що необхідна кількість введення імбиру складе – 0,75 % («Імбирний»); білий перець у кількості – 0,5 % («Перцевий»). Дані групових і комплексного показника якості всіх зразків майонезів наведено у табл. 5.

**РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ІМБИРУ І БІЛОГО ПЕРЦЮ В НОВИХ МАЙОНЕЗАХ**

Дослідний зразок	Зовнішній вигляд	Консистенція	Колір	Смак і запах	Гармонійність добавки	Всього
Імбирний з 0,5 % імбиру	19,2	18,032	3,6	37,03	31,29	109,2
Імбирний з 0,75 % імбиру	19,04	18,112	3,57	39,2	33,72	113,6
Імбирний з 1,0 % імбиру	18,112	17,376	3,459	39,305	33,99	112,2
Імбирний з 1,5 % імбиру	16,304	15,328	3,207	33,67	29,31	97,8
Імбирний з 2,0 % імбиру	17,472	16,176	3,444	34,93	29,49	101,5
Перцевий з 0,5 % білого перцю	19,12	19,2	3,6	40,53	34,68	117,1
Перцевий з 1,0 % білого перцю	18,8	18,88	3,501	40,67	34,89	116,7
Перцевий з 2,0 % білого перцю	17,6	17,696	3,21	36,015	31,14	105,7

Науковці ДНУЕТ ім. Туган-Барановського [37] провели експерименти щодо часткової заміни яєчного порошку у рецептурах майонезів типу «Провансаль» екстрактами з листя амаранту багряного. Замінивши половину рецептурної води (12 %) 5 %-вим екстрактом сухого листя амаранту, вдалося без помітних змін реологічних властивостей продукту зменшити кількість яєчного порошку вдвічі (2,5 % замість 5 %). Завдяки цьому знижується енергетична цінність майонезу, натомість він збагачується вітаміном С, залізом, фосфором та ін. Завдяки цьому їх можна використовувати для виробництва дієтичних майонезів із зниженим вмістом холестерину.

## 1.2. Обгунтування необхідності науково-дослідної роботи

До найбільш розповсюджених в Україні і небезпечних для здоров'я порушень харчування відноситься дефіцит вітамінів, які є незамінними харчовими речовинами і необхідні для забезпечення правильного функціонування організму.

Організм людини не здатний синтезувати вітаміни та запасати їх, вони мають регулярно надходити в організм з їжею, повною мірою і кількостях, які відповідають фізіологічним потребам людини. Клінічні дослідження останніх років показали, що близько половини населення України споживає біологічно-активні речовини в недостатній кількості. Олії та жирові продукти є гарними носіями для жиророзчинних вітамінів.

На нашу думку, на сьогоднішній день варта уваги технологія збагачення вітамінами олії для приготування майонезної емульсії. В наш час недостатнє споживання вітамінів продовжує бути серйозною проблемою в усьому світі – як в промислово розвинених країнах, так і в країнах що розвиваються.

Інновацією в даному проекті є вдосконалення рецептури майонезу «Провансаль» за рахунок заміни соняшникової олії на ріпакову рафіновану дезодоровану з вітаміном А (25% від добової потреби).

Збагачення харчових продуктів вітамінами – це об'єктивне втручання в традиційно складену в різних регіонах структуру харчування людини. Необхідність цього втручання зумовлена об'єктивними екологічними факторами, зв'язаних зі зміною складу і харчової цінності продуктів харчування, що використовуються, а також трансформацією способу життя, яка пов'язана зі зниженням фізичних енергозатрат та пандемією. Внаслідок збагачення майонезів вітамінами ми підвищимо можливість отримання людиною достатньої кількості вітамінів для поліпшення здоров'я та зміцнення імунітету [38].

Якщо на харчових олієжирових підприємствах почали випускати вітамінізовану олію, варто починати виробляти вітамінізовані майонези та майонезні соуси.

На сьогоднішній день, варта уваги технологія збагачення вітамінами олії для приготування майонезної емульсії. В наш час недостатнє споживання вітамінів продовжує бути серйозною проблемою в усьому світі – як в промислово розвинених країнах, так і в країнах що розвиваються. Збагачення харчових продуктів вітамінами – це об'єктивне втручання в традиційно складену в різних регіонах структуру харчування людини. Необхідність цього втручання зумовлена об'єктивними екологічними факторами, зв'язані зі зміною складу і харчової цінності продуктів харчування, що використовуються, а також трансформацією способу життя, яка пов'язана зі зниженням фізичних енергозатрат та пандемією. Внаслідок збагачення майонезів вітамінами ми підвищимо можливість отримання людиною достатньої кількості вітамінів для поліпшення здоров'я та зміцнення імунітету. Варто зауважити, що поліпшення рецептури може здійснюватись

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

лише з урахуванням науково-обґрунтованих та перевірених на практиці зразків.

У складі жирової основи майонезу майже 2/3 припадає на частку рослинних олій, можна стверджувати, що майонез разом з маргарином - одні з основних джерел вітаміну Е та незамінних жирних кислот (лінолевої та ліноленової). Були розглянуті декілька інноваційних рецептур, як з соняшnikовою рафінованою дезодорованою вітамінізованою олією, так і з ріпаковою рафінованою дезодорованою вітамінізованою олією.

Були запропоновані такі олії:

- готова соняшnikова рафінована дезодорована вітамінізована олія ТМ «Щедрий дар» (збагачена вітамінами А і D);
- олія соняшnikова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% від добової потреби);
- олія ріпакова рафінована дезодорована;
- олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% добової потреби).

Також декілька варіацій інших рецептурних компонентів, що сприятимуть підвищенню харчової цінності продукту, покращенню його смакових властивостей і, відповідно, тих продуктів чи страв, до яких буде доданий майонез за інноваційною рецептурою. Ознайомитись з усіма рецептурними компонентами можна проглянувши нижче наведені таблиці.

Розглядалися рецептури майонезних емульсій для приготування в лабораторних умовах (надалі можуть бути використані в ресторанному господарстві і домашніх кухнях) та для промислового виробництва.

### 1.3 Експериментальна частина

#### 1.3.1 Опис методик проведення досліджень

##### 1.3.1.1. Методика приготування майонезу

Майонезну емульсію готують гарячим або холодним способом. Останнім часом переважає гарячий спосіб, що обумовлений використанням води  $t < 95^{\circ}\text{C}$  ( таким чином відбувається пастеризація доданих компонентів). Потім пастеризована маса охолоджується до  $t$  не вище  $65^{\circ}\text{C}$ , і тільки після цього в неї додаються емульгатор і масло. Приготування майонезу таким чином дає ширші можливості для організації безперервного виробництва майонезної продукції великої потужності. Саме цей спосіб дозволяє виключити недоліки, властиві для холодного способу, сутність якого полягає у змішуванні компонентів при  $t_{\text{кімн}}$ . Негативною властивістю є необхідність використання консервантів [39].

Весь технологічний процес має забезпечити оптимальні умови, які дозволять отримати однорідну (гомогенну) і стійку емульсію майже нерозчинних одне в одному складових (олія - вода). Також до уваги беруть

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

концентрацію сухих компонентів, швидкість подавання олії, фактори пастеризації та набухання сухих компонентів, рівень механічного впливу.

Технологічний процес виробництва майонезу складається з наступних стадій:

- ✓ 1. Дозування компонентів.
- ✓ 2. Приготування яєчної пасти.
- ✓ 3. Приготування гірчично-молочної пасти.
- ✓ 4. Подача олії.
- ✓ 5. Приготування оцтово-сольового розчину.
- ✓ 6. Приготування грубої емульсії.
- ✓ 7. Приготування дрібнодисперсної емульсії.
- ✓ 8. Фасування готового майонезу.
- ✓ 9. Укладання готового майонезу в транспортну тару.
- ✓ 10. Транспортування складу готової продукції

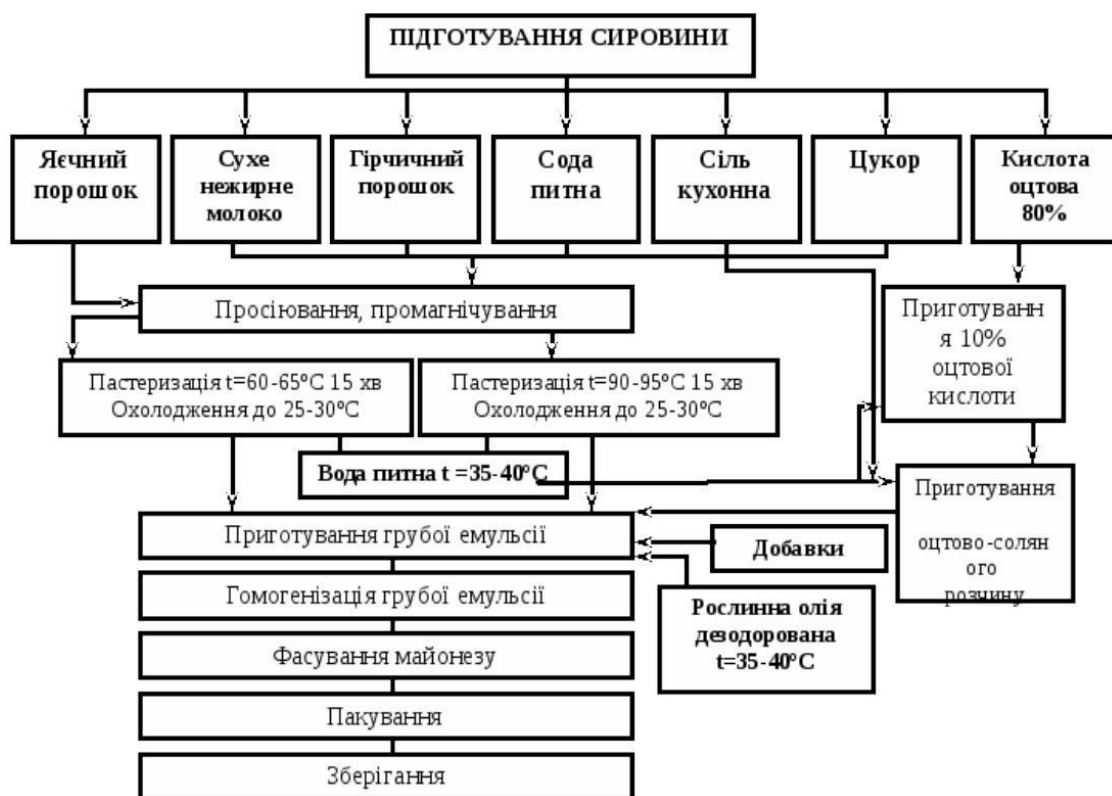


Рис. 5. Технологічна схема виробництва майонезу «Провансаль»  
Дозування компонентів

Виробництво майонезу починається з підготовки та дозування рецептурних компонентів. Сипучі компоненти: яєчний порошок, сухе знежирене молоко, гірчичний порошок, цукор, сіль, сода надходять до цеху в мішках, укладаються на піддони і при необхідності розтарюються. Дозування сухих компонентів проводиться на платформних технологічних терезах.

Рослинна дезодорована олія надходить у передбачену для нього ємність, об'єм олії визначається за допомогою мірної циліндра. Дозування необхідної кількості води у малий змішувач проводиться з допомогою лічильника-расходомера.[1]

### **Приготування яєчної пасти**

Для цього в малий змішувач подають воду та яєчний порошок (відповідно до рецептури).

Перемішування за допомогою РПА (роторно-пульсаційний апарат) триває трохи більше 2-3 хвилин. Потім суміш нагрівають до температури 60-65 °С, витримують 15-20 хвилин при заданій температурі і перекачують в головний змішувач.

Перед перекачуванням для визначення готовності з яєчної пасти береться візуальна проба. Проба, взята на дерев'яну пластинку, повинна бути однорідною, без грудочок, рівномірно стікати з пластинки.

Охолодження яєчної пасти до 20-30 °З відбувається у головному змішувачі під час приготування і охолодження гірчично-молочної пасти шляхом теплообміну з повітрям довкілля.

### **Приготування гірчично-молочної пасти**

Після перекачування яєчної пасти з малого змішувача у ньому починається приготування гірчично-молочної пасти. Для цього в малий змішувач подається вода, сухе молоко, гірчичний порошок, цукровий пісок та сода (масова частка компонентів відповідно до рецептури). Вода подається у кількості, що рекомендується у рецептурі. Завантаження сухих компонентів проводять при помішуванні дерев'яною лопаткою, далі включають систему перемішування, аналогічно вищезазначеному. Потім суміш нагрівають до температури 80-85 °С, витримують 15-20 хвилин при заданій температурі і охолоджують до 25-30 °С (згідно з паспортом на малий змішувач). Далі відключають систему перемішування і перекачують охолоджену пасту гірчично-молочну в головний змішувач за схемою, аналогічно яєчній пасти. Перед перекачуванням із гірчично-молочної пасти також береться візуальна проба на готовність.

### **Подача олії в головний змішувач**

Наступним етапом приготування майонезу є подача олії в головний змішувач. Цей процес здійснюється із передбаченої ємності за допомогою відцентрового насоса. Також можливий варіант подачі олії з малого змішувача, вищевказаним способом. Кількість масла, що подається в головний змішувач, має відповідати рецептурі. Для забезпечення рівномірного розподілу масло подають через спеціальний душ, закріплений на великому змішувачі, за допомогою відцентрового насоса.

### **Приготування оцтово-сольового розчину**

Приготування оцтово-сольового розчину складається з двох стадій:

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У спеціально передбаченій ємності готують сольовий розчин в такий спосіб. Передбачена за рецептурою кількість води температурою 15-16 ° С наливається в ємність, туди ж вноситься рецептурна кількість кухонної солі. Розчин ретельно перемішують дерев'яною лопаткою і дають відстоятись (для осідання домішок). Якщо розчин відстоявся, його можна використовувати без фільтрації, обережно зливаючи з осаду. Мутний розчин перед вживанням фільтрують через два шари марлі.

У малому змішувачі готується 10% розчин оцтової кислоти. Для цього в малий змішувач подається вода в кількості, необхідній для розведення розчину 80% оцтової кислоти до 10% розчину (масова частка розчину відповідно до рецептури). Кислота додається при помішуванні дерев'яною лопаткою.

Далі в малий змішувач з 10% оцтовим розчином, додається сольовий розчин. Отриманий оцтово-сольовий розчин перемішується протягом 5-10 хвилин за допомогою системи перемішування і подають головний змішувач. Подача оцтово-сольового розчину може бути розпочато одночасно з введенням останніх порцій олії.

### **Приготування гомогенної емульсії грубої та дрібнодисперсної**

У головному змішувачі, оснащеному пристроєм, що перемішує, з невеликою частотою обертання (мішалка напіврамного типу) готують грубу емульсію. Мішалка має забезпечити рівномірне перемішування у всіх шарах змішувача без застійних зон.

Покроковість внесення в пасту оцтово-сольового розчину та олії потрібно суворо відслідковувати. Через те, що одночасне або швидке введення компонентів призведе до приготування емульсії зворотного типу, також може відбутися обіг фаз на певній стадії емульгування.

Груба емульсія, яку отримуємо у головному змішувачі, має відповідати обраному типу емульсії «олія у воді», бути міцною і не розшаровуватись у процесі циркуляції через роторно-пульсаційний апарат. Ця емульсія ззовні має виглядати однорідно і не розшаровуватись у надібраній пробі під час слабого перемішування. [40].

Отримана груба емульсія для перетворення на готовий майонез має пройти процес гомогенізації, який здійснюється за допомогою роторно-пульсаційного апарату.

Процес гомогенізації проводиться до отримання гомогенної емульсії. Можливий одноразовий прохід грубої емульсії. Після закінчення гомогенізації роторно-пульсаційний апарат вимикається.

Після гомогенізації із партії готового майонезу відбираються проби. Проба, взята на дерев'яну пластинку, повинна бути абсолютно однорідною, без грудочок, видимих розшарування, рівномірно стікати з пластинки і мати характерну для майонезу в'язкість, а також колір, смак і запах.

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **Фасування майонезу**

З ємності для готової продукції майонез подають на фасування. Фасування проводиться на будь-якому призначеному для цього автоматі фасування.

Фасування слід проводити негайно після виготовлення, оскільки зіткнення з киснем повітря погіршує смак і збереження майонезу.

## **Укладання фасованого майонезу в транспортну тару**

Готова продукція укладається в ящики з гофрованого картону за ГОСТ 13516-86 № 52-1, які ставляться на піддони і транспортуються складу готової продукції.

## **Склад готової продукції**

Готова продукція повинна зберігатися до відправлення споживачеві складі за нормальної температури від 0 до +18 °С.

## **Умови та термін зберігання майонезу**

Зберігання майонезів відповідно здійснюється у затемнених приміщеннях при відносній вологості повітря 75 %. Не допускається зберігання та транспортування майонезу при дії прямого сонячного світла та при температурі нижче 0 °С. Термін зберігання з дня виробітку в залежності від рецептури допускається від 3 до 18 діб.

### **1.3.1.2. Матеріали дослідження**

**Соняшникова олія** – унікальний продукт, корисні властивості якого набагато перевершують інші рослинні олії. Ні соя, ні ріпак, ні кукурудза не можуть змагатися з соняшником за багатством корисних речовин. Вона багате джерело необхідних вітамінів, таких як А, D і Е.

В соняшниковій олії вітаміну Е у 12 разів більше, ніж в оливковій олії. До складу соняшnikової олії входять ленолієва та ліноленова ненасичені жирні кислоти (так званий вітамін F), які самостійно у людському організмі не виробляються, але є надзвичайно важливими та корисними.

**Ріпакова олія** – це найдешевша олія, і в ній при цьому високий вміст альфа-ліноленової кислоти, омега-3 поліненасиченої жирної кислоти, що є для людей незамінною. Регулярне споживання ріпакової олії замість соняшnikової олії чи маргарину покращує ліпідний профіль та сприяє відновленню чутливості до інсуліну. Сучасна селекція сприяє появі сортів ріпаку з кращим складом жирних кислот. Утім, дані щодо користі ріпакової олії неоднозначні. Зокрема, вона може збільшувати коагуляцію крові чи запалення. Вирощування ріпаку в монокультурі і без адекватного внесення добрив – це загроза для екосистем. У підсумку така олія корисніша за маргарин. Тож включайте її у свій раціон, але поєднуйте з іншими оліями.

Важливу роль відіграють **емульгатори**, в якості яких переважно виступають яйцепродукти. Емульгатори, при невеликій кількості додавання, дають можливість виготовити дуже стійкі емульсії. При виготовленні майонезної продукції, як емульгатор, вводять природні харчові ПАР [41]. Як

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

основні емульгуючі компоненти можна використовувати такі яєчні продукти: сухий ферментований яєчний жовток, яєчний порошок, продукт яєчний гранульований, сухі яєчний меланж та жовток; серед рідких є такі пастеризовані яєчні продукти: ферментований яєчний жовток і звичайний рідкий яєчний жовток. Від якості вихідного меланжу, режимів та умов сушки і пастеризації, від ступеня розпилення та іншого, залежать функціональні особливості яйцепродуктів, які, в свою чергу, впливають на структурномеханічні та інші показники майонезів.

**Таблиця 6. Рекомендована масова частка яєчних продуктів при приготуванні майонезних емульсій, %**

Яєчний продукт	Сухі речовини (згідно ГОСТ 303633)	Рекомендована масова частка
Рідкий пастеризований меланж	23,5	18,9
Рідкий пастеризований жовток	46,0	7,5
Яєчний порошок	95,0	4,0
Сухий яєчний жовток	95,0	1,6

Сировина яєчних продуктів – куряче яйце, яке має непросту будову. Воно складається з шкаралупи, білка та жовтка у співвідношенні (%) 12:56:32. Від маси, виду та віку птаха, складників раціону, умов годування, тощо, залежить якість яйця (харчова цінність, вага, хімічний склад).

Зменшення ваги сухого порошка можливе лише за умов його зберігання при температурі вище 25°C та вологості повітря 50-60%. Процесом сушки яєчної маси в розпиленому тонькому шарі у потоці повітря, що має температуру 130-135°C, отримують яєчний порошок. В період зберігання вага яєчного порошку підвищується за рахунок вбирання вологи. Коли відносна вологість повітря перевищує 75%, то процес вбирання прискорюється.

Яєчного порошок для приготування майонезної продукції повинен відповідати вимогам ГОСТ 30393-96. Смак і запах – притаманні висушеному порошку, без сторонніх запахів та присмаків; структура – порошкоподібна, без збитих грудочок; колір має бути світло-жовтим, однорідним по всій масі. У перерахунку на суху речовину, його розчинність має бути не менше 85%. Золи – не більше 4%. Вологість – від 4 до 8,5%, жир – не менше 35%, білкові речовини - не менше 45, кислотність - не більше 10 Т. Вміст сальмонели в 25 г яєчного порошку та бактерій групи кишкової палички в 0,1 г – не допускається. Змочений яєчний порошок, з пліснявою, сторонніми запахами, прогірклий та зі зміненним кольором – не допускається до реалізації. При розрахунках емульгатора враховують сухі речовини (близько 51%). Майонезні продукти, що виготовлені з використанням яєчних жовтків, вважаються продуктами з високою харчовою цінністю. Але споживання такого продукту варто обмежити для людей з хворобою, що передбачає контроль холестерину в організмі та їжі.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

**Таблиця 7. Перерахунок масової частки емульгаторів на основі  
яйцепродуктів в майонезах**

Назва яйцепро- дукту	Мас. частка фосфору , мг%(мг в 100г)	Мас. час тка фосфору , мг/кг	Масова частка фосфору в перерахунку на стеароолеолецит ин,%	Для заміни 1 % сухого яєчного жовтка в майонезі, %	Для заміни 1,5 % сухого яєчного жовтка в майонезі, %	Для заміни 2% сухого яєчного жовтка в майонезі,%
Жовток рідкий курячого яйця	588	5880	14,96	1,75	2,62	3,50
Сухий яєчний порошок(с ухий яєчний меланж)	770	7700	19,59	1,33	2,00	2,67
Сухий яєчний жовток	1030	10300	26,20	1,00	1,50	2,00

Варто зауважити, у жовтку яйця містяться більшість водорозчинних та всі жиророзчинні вітаміни. Також він багатий на вміст мінеральних речовин. Містить 80% загального фосфору в яйцях і більшу частину кальцію, магнію, заліза, калію, натрію, хлору та сірки. Яєчні жовтки багаті жирами, білками, вітамінами і мінералами. Містить лецитин - активний антисклерозуючий засіб, який живить нерви і тканини головного мозку, необхідні для нормального функціонування печінки і жовчовивідних шляхів, регулює розподіл жирової тканини і бере участь у розвитку плода під час вагітності, покращує пам'ять. Залізо і вітамін Е в яєчному жовтку знімають втому і нездужання, запобігають розвитку пухлин і серцево-судинних захворювань. Поєднання вітаміну D і фосфору сприяє зміцненню кісток і зубів. Наявність лецитину і холестерину визначає емульгуючу дію.

Яєчний жовток містить різні пігменти, такі як каротиноїди. Найважливішим з них є бета-каротин або провітамін А. Встановлено, що природні каротиноїди лютеїн і зеаксантин знижують ризик розвитку катаракти у літніх людей. Чим більше в яєчному жовтку каротиноїдів, тим більш насиченим є його колір. Оптимальним вважається діапазон від темно-жовтого до оранжевого. Для отримання таких «сонячних яєць» несучок годують люцерновим борошном, кукурудзяними продуктами і пелюстками календули. У складі рецептури жовток, крім емульгуючої дії, впливає також на смак і колір продукту.

Таблиця 8. Середній хімічний склад яйце продуктів, %

Продукти	Білки	Жири	Вуглеводи	Вода	Зола	Фосфор, мг
Яйця курячі 1 категорії та меланж	12,7	11,5	0,7	74,0	1,0	185
Рідкий жовток	16,6	32,6	1,0	48,7	1,1	588
Яєчний порошок	45,0	37,3	7,1	6,8	3,2	770
Сухий жовток	34,2	52,2	4,4	5,4	3,4	1030

Хорошим емульгатором, традиційно використовуваним у виробництві майонезу, є сухі молочні продукти. Використовуйте сухе знежирене молоко, незбиране сухе молоко, сухі вершки, суху молочну сироватку, сухі молочні продукти (ММІ), концентрат сироваткового білка (WPC), сухі крихти та інші сухі молочні продукти. Стабілізація емульсії є дуже важливим питанням у виробництві майонезу. Для стабільності майонезу іноді достатньо одних емульгаторів. Стабілізатори вводяться в рецептури для надання довготривалої стабільності менш стабільним майонезним емульсіям і для захисту від розшарування. Вони повинні підвищувати в'язкість диспергуючого середовища, попереджати агрегацію та коалесценцію (злиття, об'єднання) олійних краплин [41 -43].

**Молоко коров'яче незбиране знежирене і сухе** - тонко розпилений білий порошок з легким кремовим відтінком (для молока, висушеного розпиленням) і крему (для молока, висушеного плівкою). Допускається невелика кількість грудок, які легко розсипаються при механічному впливі. Чистий смак, властивий свіжому пастеризованому молоку (розпилювальна сушка) і повторно пастеризованому молоку (плівкова сушка) без будь-яких сторонніх присмаків і запахів. Сухе молоко є емульгатором і структуроутворювачем, а здатність молочного білка до набухання покращує водоутримання і структурно впливає на загальний комплекс речовин у складі майонезу. Вона повинна бути гарантованою, а ступінь залежить від способу висушування молока. Цим вимогам більш повно відповідає молоко розпилювальної сушки.

За своєю природою стабілізатори мають бути гідрофільними. До майонезних емульсій їх вносяться у досить малих кількостях 0,1% - 1,0%. Зазвичай, при виготовленні майонезної продукції вводять не один стабілізатор – гідроколоїд, а правильно підібраний комплекс. Саме використання комплексу дозволяє посилити стабільність, раціонального використання інгредієнтів та отримувати емульсії з необхідними властивостями. Стійкість майонезної емульсії впливає на термін придатності готового продукту та радіус транспортування. Тому варто додатково стабілізувати емульсію [41].

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У рецептурі низькокалорійних майонезів для збільшення стабільності емульсії використовують згущувачі-структурутворювачі. Зазвичай це традиційні крохмалі та їх похідні, отримані з різної сировини, наприклад кукурудзи, картоплі, пшениці, рису та патоки. Для виготовлення майонезу використовується як натуральний крохмаль (вимагає варіння), так і модифікований крохмаль (водорозчинний).

Крохмаль відноситься до категорії недорогих інгредієнтів і міститься в рецептах у значних кількостях. Однак занадто великий вміст крохмалю впливає на органолептичні властивості емульсії, роблячи її липкою і густою. Тому в більшості рецептів кількість крохмалю і гідроколоїдів збалансована.

В майонезі містяться мінеральні речовини (до 1,7%). До складу майонезу входять марганець, цинк, натрій, фосфор, калій, залізо, магній, селен, кальцій.

**Натрій двовуглекислий** (*питна сода*) — являє собою білий кристалічний порошок, розчиняється у воді, не має запаху. Водний розчин дає лужну реакцію. Натрій двовуглекислий тримає рівень рН у системі, а це активує процес набухання молочних білків, вони переходять у стан найбільшої активності і діють як емульгатор та структурутворювач емульсії.

**Вітамін А** (*ретинол пальмітат*) – жиророзчинний вітамін, антиоксидант, необхідний для зору та кісток, а також здоров'я шкіри, волосся та роботи імунної системи. Ретинол приймає участь у регуляції синтезу білків та окисно-відновних процесах, також сприяє нормалізації обміну речовин, нормалізує функції клітинних та субклітинних мембран, відіграє важливу роль у формуванні кісток та зубів, а також жирових відкладень; необхідний зростання нових клітин, уповільнює процес старіння. Вітамін А добре бореться з вірусами, бактеріями, сприяє зміцненню нігтів, загоєнню ран [44].

Згідно з наказом МОЗ України №1073 від 03.09.2017 «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії», добова потреба дорослого населення у вітаміні А становить 1000 мкг (1 мг).

*Таблиця 9. Вміст вітаміну А в добовій нормі олії рафінованої дезодорованої вітамінізованої*

Нормований вміст вітаміну А в продукті		Вміст вітаміну А в добовій нормі для дорослого населення	
МО/г	мг/100г	мг, (в 19,5г)	%
25	0,75	0,15	15
43	1,28	0,25	25
45	1,35	0,26	26
50	1,5	0,29	29
67	2,01	0,39	39
100	3,0	0,59	59
133	3,99	0,78	78

Питна вода повинна бути свіжою та смачною, без бактеріальної флори і сторонніх включень. Вода не має містити кальцієві і магнієві солі, залізо й інші метали, хлор чи домішки, що впливають на смак. Якщо у сирій воді відчувається значний вміст залишкового хлору (більше 0,3 мг/л), її піддають тепловій обробці (пастеризації), при цьому запах хлору зникає.

У виробництві майонезу вода використовується як розчинник солей і цукру для набухання і розчинення білків та інших рецептурних інгредієнтів. Вода повинна відповідати вимогам питної води. Питна вода повинна бути безпечною з епідемічної точки зору, нешкідливою за хімічним складом і мати сприятливі органолептичні властивості. [41].

Питна вода для обробки олії має відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171.

**Таблиця 10. Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води**

Назва показника	Одиниці виміру	Нормативи для водопровідної води
<b>Органолептичні показники</b>		
Запах: при t 20 °C при t 60 °C	бали	<= 2 <= 2
Забарвленість	градуси	1 <= 20 (35)
Каламутність	нефелометрична одиниця каламутності (1 НОК = 0,58 мг/куб.дм)	1 <= 1,0 (3,5) 1 <= 2,6 (3,5) - для підземного вододжерела
Смак та присмак	бали	<= 2
<b>Фізико-хімічні показники</b>		
<b>а) неорганічні компоненти</b>		
Водневий показник	одиниці рН	6,5 - 8,5
Діоксид вуглецю	%	Не визначається
Залізо загальне	мг/куб.дм	1 <= 0,2 (1,0)
Загальна жорсткість	ммоль/куб.дм	1 <= 7,0 (10,0)
Загальна лужність	ммоль/куб.дм	Не визначається
Йод	мкг/куб.дм	Не визначається
Кальцій	мг/куб.дм	Не визначається
Магній	мг/куб.дм	Не визначається
Марганець	мг/куб.дм	1 <= 0,05 (0,5)
Мідь	мг/куб.дм	<= 1,0
Поліфосфати (за PO <sub>4</sub> )	мг/куб.дм	<= 3,5
Сульфати	мг/куб.дм	1 <= 250 (500)
Сухий залишок	мг/куб.дм	1 <= 1000 (1500)
Хлор залишковий вільний	мг/куб.дм	<= 0,5
Хлориди	мг/куб.дм	1 <= 1250 (350)
Цинк	мг/куб.дм	<= 0,1

					Арк.
					36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

б). органічні компоненти		
Хлор залишковий зв'язаний	мг/куб.дм	$\leq 1,2$
Санітарно-токсикологічні показники		
а) неорганічні компоненти		
Алюміній	мг/куб.дм	$2 \leq 0,20 (0,50)$
Амоній	мг/куб.дм	$1 \leq 0,5 (2,6)$
Діоксид хлору	мг/куб.дм	$\geq 0,1$
Кадмій	мг/куб.дм	$\leq 0,001$
Кремній	мг/куб.дм	$\leq 10$
Миш'як	мг/куб.дм	$\leq 0,01$
Молібден	мг/куб.дм	$\leq 0,07$
Натрій	мг/куб.дм	$\leq 200$
Нітрати (по $\text{NO}_3$ )	мг/куб.дм	$\leq 50,0$
Нітрити	мг/куб.дм	$3 \leq 0,5 (0,1)$
Озон залишковий	мг/куб.дм	$0,1 - 0,3$
Ртуть	мг/куб.дм	$\leq 0,0005$
Свинець	мг/куб.дм	$\leq 0,010$
Срібло	мг/куб.дм	Не визначається
Фториди	мг/куб.дм	для кліматичних зон: IV $\leq 0,7$ III $\leq 1,2$ II $\leq 1,5$
Хлорити	мг/куб.дм	$\leq 0,2$
б) органічні компоненти		
Поліакриламід залишковий	мг/куб.дм	$\leq 2,0$
Формальдегід	мг/куб.дм	$\leq 0,05$
Хлороформ	мг/куб.дм	-
в) інтегральний показник		
Перманганатна окиснюваність	мг/куб.дм	-

Чистота смаку складових частин майонезу забезпечує високі смакові характеристики майонезу [45].

Смакові добавки - це натуральні та штучні інгредієнти, які додають до їжі для додання смаку та аромату. Смакові добавки, такі як перець, гірчиця і часник, покращують травлення і підвищують фізіологічну цінність майонезу.

Спеції вводять у рецептури у вигляді готових екстрактів, есенцій промислового виробництва, порошків.

Основним підсолоджувачем майонезів є цукор (сахароза), а в дієтичних підсолоджувачах використовуються глюкоза, фруктоза, багатоатомні спирти (сорбіт, ксиліт) та інші, навіть у розчиненому вигляді це сипкий продукт без сторонніх включень, смаки чи запахи. Колір глянцевої білий. Розчин цукру повинен бути прозорим. Цукор, як і сіль, є приправою.

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кухонна сіль у рецептах майонезів покращує смакові якості та допомагає розкрити смак інших інгредієнтів. Сіль також має консервуючу дію.

Кухонна сіль сорту «Екстра» повинна бути чисто білого кольору, без запахів і сторонніх домішок, не мати стороннього присмаку і гіркоти до 5% розчину солі, не повинна перевищувати відповідно 0,01 і 0,005% з розрахунку на Сіль є смаковою добавкою і, меншою мірою, консервантом. Необхідно враховувати здатність солей та їх водних розчинів виконувати функції стабілізаторів емульсій і коагулянтів. Тому кількісне введення солей до складу майонезу дуже обмежене, їх слід використовувати в розчиненому вигляді в технологічних процесах лише на тому етапі, коли виключена їх агресивна руйнівна дія.

Гірчичний порошок темно-жовтий, сухий на дотик, гіркий на смак. При розтиранні водою повинен відчуватися різкий запах алілового масла. Розмір частинок порошку повинен бути 0,3 мм або менше. Завдяки вмісту алілової олії він є смаковою добавкою, але оскільки містить рослинний білок, він також діє як додатковий емульгатор і структуроутворювач. Для приготування майонезу використовують гірчичний порошок не нижче першого сорту.

Консерванти в майонезній продукції відіграють дуже важливу роль, продовжуючи терміни зберігання. У виробництві майонезів в основному використовують солі сорбінової і бензойної кислот. Смакові добавки, такі як перець, гірчиця і часник, покращують травлення і підвищують фізіологічну цінність майонезу, що істотно знижує ризик захворювання кишковими хворобами.

Кількість консервантів, що додаються до майонезних виробів, визначають з урахуванням таких правил: Ефективність консервантів вища в кислому середовищі. Чим кисліший продукт, тим менше йому потрібно консервантів. Водянистий нежирний майонез більш сприйнятливий до бактеріального псування, тому додається більше консервантів 30-40%; Ви можете зменшити кількість необхідного консерванту, додавши цукор, сіль, оцет або інші консерванти. Консерванти на основі сорбінової і бензойної кислот, які використовуються у виробництві майонезів, термостійкі, але можуть частково випаровуватися парою.

Харчові кислоти (лимонна або оцтова) при введенні в майонезні рецептури виступають смаковими добавками та консервантами. За рахунок зниження рН, перешкоджають розмноженню небажаних мікроорганізмів.

Також, в якості консерванта в майонезній продукції вони використовують натуральний спиртовий харчовий оцет або розчин оцтової кислоти, який надає традиційному майонезу гострий смак і аромат і забезпечує необхідний рН для середовища, в якому не розвивається флора, що призводить до виразного різкого оцтового смаку та запаху. Для забезпечення приємного смаку і аромату майонезу його необхідно залити винним оцтом, а також трави і коріння оцтом.

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оцет повинен бути прозорим, без осаду. Припустимий слабкий жовтий колір. Смак повинен бути кислим, сильним і чистим, характерним для оцту. Терпкість категорично заборонена. Дозволено до використання у виробництві майонезів та іншої оцтової кислоти з дозволу Держсанпіднагляду для харчових виробництв.

**Таблиця 11. Органолептичні показники оцтової кислоти**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та колір	Безбарвна прозора рідина без сторонніх включень і осаду
Смак	Кислий, характерний для оцтової кислоти
Запах	Характерний для оцтової кислоти, без стороннього запаху
Розчинність в дистильованій воді	Повна, в будь-якому співвідношенні, без помутніння і опалесценції

Оцтова кислота лісохімічної марки «харчова» – прозора безбарвна рідина без механічних домішок. Використовують розбавлену дистильованою водою у співвідношенні 1:20, а також нейтралізовану, що не повинна мати дьогтевого чи горілого запаху, а також не мутніти і впродовж 30 хв не давати опалесценції. Масовий вміст кислоти 0,8+0,0005 (80%).

**Таблиця 12. Фізико-хімічні показники оцтової кислоти**

Назва показника	Значення показника для оцтової кислоти масовою часткою, %			
	20	30	70	80
Масова частка органічних кислот у перерахунку на оцтову*, %	20	30	70	80
Масова частка оцтового альдегіду, %, не більше	0,002		0,004	
Масова частка органічних речовин у перерахунку на мурашину кислоту, %	0,01		0,04	
Масова частка сульфатів, %, не більше	0,0001		0,0003	
Масова частка хлоридів, %, не більше	0,0001			
Масова частка заліза, %, не більше	0,0001			
Масова частка нелетючого залишку, %, не більше	0,05	0,04	0,03	0,02
Стійкість фарбування розчину марганцевокислого калію, мін, не менше	60			
Масова частка речовин, що окислюються дворомовокислим калієм, см <sup>3</sup> , розчину тіосульфату натрію концентрації 0,1 моль/дм <sup>3</sup> , не більше	1,0		2,0	

\* Допускається відхилення  $\pm 1\%$  від значення показника.

**Лимонна харчова кислота** (цитринова) – безбарвна або слабо-жовтувата кристалічна речовина, слабкі водні розчини (1-2%-і) якої, характеризуються приємним кислим смаком. Є синергістом, до дії токоферолів і антиоксидантів, гарний профілактичний засіб при захворюванні нирок. Лимонна кислота більш м'яка, надає майонезом вишуканий смак. Є антиоксидантом, який сприяє тому, щоб продукт не окислювався (зв'язує метали змінної валентності, які в свою чергу є каталізаторами окислювальних процесів). Має здатність очищати порожнину організму від зашлакованості і токсичних речовин. Розчин лимонної кислоти посилює переварювання їжі. Сипучий склад прискорює всі метаболічні процеси, очищає порожнину внутрішніх органів від вільних радикалів, виводить солі важких металів. Цікаво, що лимонна кислота володіє протираковими властивостями. З її допомогою можна перекрити доступ крові до ракових клітин, тим самим ви запустите повне знищення пухлини.

Солі лимонної кислоти, що утворюються в організмі людини, є водорозчинними, та не сприяють утворенню ниркового каменю. Лимонна кислота також проявляє антимікробну, антисептичну дію [41, 46].

Лимонна кислота для обробки олії має відповідати вимогам ГОСТ 908-2004.

**Таблиця 13. Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у лимонній кислоті**

Назва токсичного елемента	Вміст токсичного елемента, мг/кг, не більше
Свинець	0,5
Миш'як	0,7

**Таблиця 14. Органолептичні показники лимонної кислоти**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та колір	Безбарвні кристали або білий порошок без грудок
Смак	Кислий, без стороннього присмаку
Запах	Відсутній
Структура	Сипуча і суха, на дотик не липка
Механічні домішки	Не допускаються

					Арк.
					40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 15. Фізико-хімічні показники лимонної кислоти

Назва показника	Норма
Ідентифікація лимонної кислоти	Витримує випробування
Масова частка лимонної кислоти моногідрата( $C_6H_8O_7 \cdot 2H_2O$ ), %, не менше не більше	99,5 100,5
Масова частка води, %, не менше не більше	7,5 8,8
Масова частка сульфатної золи, %, не більше	0,05
Масова частка сульфатів, %, не більше	0,015
Масова частка оксалатів, %, не більше	0,01
Випробування на фероціаніди	Витримує випробування
Випробування на легкообвуглювані речовини	Витримує випробування
Випробування на залізо	Витримує випробування

Лимонний сік дуже цінний компонент, багатий безліччю корисних речовин, вітамінів і мінералів. Калорій в ньому зовсім мало, зате, крім білка, вуглеводів, харчових волокон і органічних кислот, є дуже важливі вітаміни: С, Е, РР, вітаміни групи В; мінерали, такі як: калій, кальцій, натрій, магній, мідь, цинк, залізо, фосфор, марганець, фтор, бор, молібден, сірка, хлор. Такий багатий мінеральний склад є не в кожному соку.

Лимонний сік підвищує працездатність і підтримує психічну рівновагу, тому його рекомендують пити студентам перед іспитами, діловим людям перед важливою зустріччю, ораторам перед публічним виступом, і просто для того, щоб поліпшити концентрацію уваги, пам'ять, мозкову діяльність. Випивши коктейль з лимонного соку, людина відчуває себе впевненіше і спокійніше, і готовий справлятися з багатьма труднощами – завдяки тим речовинам, які в ньому містяться.

Вітаміну С в лимонному соці так багато, що людям, які часто вживають його, не загрожують сезонні застуди та інфекції, а також поява ранніх зморшок. Вона є синергістом процесу окислення.

В одному лимоні міститься 1/3 добової норми вітаміну С. Взимку лимони зберігають свої корисні властивості, так що з їх допомогою можна уникнути весняного гіповітамінозу. Лимонний сік виводить з організму токсини і шлаки, має виражену антимікробну і антисептичну дію. У деяких африканських країнах соком лимона лікують укуси скорпіонів: одну половинку прикладають до місця укусу, а з іншого висмоктують сік, і отрута скорпіона нейтралізується [44].

Стосовно введення його в рецептуру майонезу, можна зазначити його здатність поліпшити смак продукту. Його краще використовувати в рецептурах для ресторанного господарства або домашньої кулінарії.

						Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз

Для приготування вітамінізованих майонезів використано соняшникову рафіновану дезодоровану вітамінізовану олію ТМ «Щедрий дар», збагачена вітамінами А (ретинол пальмітат – жиророзчинний антиоксидант) і D<sub>3</sub> (холекальциферол) та самостійно вітамінізовані в лабораторних умовах вітаміном А (ретинол ацетат – жиророзчинний антиоксидант) класичну соняшникову (ТМ «Щедрий дар») та ріпакову (ТМ «Мігрос», Швейцарія) рафіновані дезодоровані олії. В якості смакової добавки, підкислювача - консерванта та джерела водорозчинного вітаміну С використовували зокрема лимонний сік, при цьому аскорбінова кислота є синергістом при окисленні. Смакова харчова добавка – 5%-вий розчин цитринової кислоти – консервант, є синергістом до дії токоферолів.

Розроблено п'ять рецептур майонезів на основі класичного майонезу типу «Провансаль» (табл. 16).

Для створення рецептур зразків № 3, 4, 5 було обрано саме ріпакову олію, що менш окислюється, оскільки у своєму складі містить більше 60 % олеїнової кислоти ω 9, яка не заважає засвоєнню жирних кислот ω 3 організмом з їжі на відміну від лінолевої кислоти ω 6, яка переважає у складі класичної соняшnikової олії.

На дегустацію представлено 5 зразків. Перші 2 зразки представлені з вітамінізованою соняшnikовою олією, зразок № 3 з ріпаковою олією, а зразки № 4 та 5 з вітамінізованою ріпаковою олією. Зразки №2, 3, 4 додатково збагачені розчином аскорбінової кислоти.

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 16. Рецептури майонезів

Найменування компонентів	Масова частка компонентів, %				
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4	Рецептура 5
Олія соняшникова рафінована дезодорована вітамінізована ТМ «Щедрий дар»(вітаміни А і D)	65,0	-	-	-	-
Олія соняшникова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% добової потреби)	-	65,0	-	-	-
Олія ріпакова рафінована дезодорована	-	-	65,0	-	-
Олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А(25% добової потреби)	-	-	-	65,0	65,0
Ячний жовток рідкий	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Цукор-пісок	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Гірчиця готова гостра	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Сода харчова	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Оцет, 9%-вий	3,5	-	-	-	-
Цитринова кислота - 5% розчин	-	5,0	5,0	5,0	-
Лимонний сік, 5%-ий	-	-	-	-	5,0
Вода	22,95	21,45	21,45	21,45	21,45
Усього	100	100	100	100	100

*Рецептура зразка №1:* олія соняшникова рафінована дезодорована вітамінізована ТМ «Щедрий дар»(вітаміни А і D), ячний жовток рідкий, цукор-пісок, сіль кухонна, гірчиця готова гостра, сода харчова, оцет 9%-вий, вода.

*Рецептура зразка №2:* олія соняшникова рафінована дезодорована з вітаміном А(25% добової потреби), ячний жовток рідкий, цукор-пісок, сіль кухонна, гірчиця готова гостра, сода харчова, цитринова кислота -5% розчин, вода.

*Рецептура зразка №3:* олія ріпакова рафінована дезодорована, ячний жовток рідкий, цукор-пісок, сіль кухонна, гірчиця готова гостра, сода харчова, цитринова кислота 5% розчин, вода.

*Рецептура зразка №4:* олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А(25% добової потреби), ячний жовток рідкий, цукор-пісок, сіль кухонна, гірчиця готова гостра, сода харчова, цитринова кислота 5% розчин, вода.

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рецептура зразка №5: олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% добової потреби), яєчний жовток рідкий, цукор-пісок, сіль кухонна, гірчиця готова гостра, сода харчова, лимонний сік, вода.



Рис. 6. Зовнішній вигляд зразка за рецептурою №5

Таблиця 17. Шкала органолептичних показників якості майонезів

	Кількість балів				
	5	4	3	2	1
<b>Смак</b>	Приємний, притаманний емульсійному продукту. Без стороннього присмаку	Притаманний емульсійному продукту, з ледь відчутною присмаком оцту/лимона/гірчиці	Прийнятний, відчутний, присмак оцту/лимона/гірчиці	Непритаманний емульсійному продукту присмак оцту/лимона/гірчиці	Різкий, неприємний непритаманний емульсійному продукту стійкий смак оцту/лимона/гірчиці
<b>Запах</b>	Приємний, притаманний емульсійному продукту. Без стороннього запаху.	Приємний, притаманний емульсійному продукту. З легкими нотками оцту/лимона/гірчиці	Притаманний емульсійному продукту. З прийнятно вираженими нотками оцту/лимона/гірчиці	Непритаманний емульсійному продукту запах оцту/лимона/гірчиці	Різкий, неприємний непритаманний емульсійному продукту стійкий запах оцту/лимона/гірчиці
<b>Колір</b>	Білий колір, однорідний за всією масою	Від білого до жовтувато - кремового, однорідний за всією масою	Жовтувато – кремовий, однорідний за всією масою	Від білого до жовтувато - кремового, неоднорідний за всією масою	Насичено жовтий, однорідний за всією масою

<b>Зовнішній вигляд, консистенція</b>	Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт	Однорідний густий (сметано- або кремоподібно і консистенції) продукт з поодинокими бульбашками повітря	Однорідний густий (сметано- або кремоподібно і консистенції) продукт з бульбашками повітря	Неоднорідний рідкий продукт	Неоднорідний рідкий продукт з поодинокими бульбашками повітря

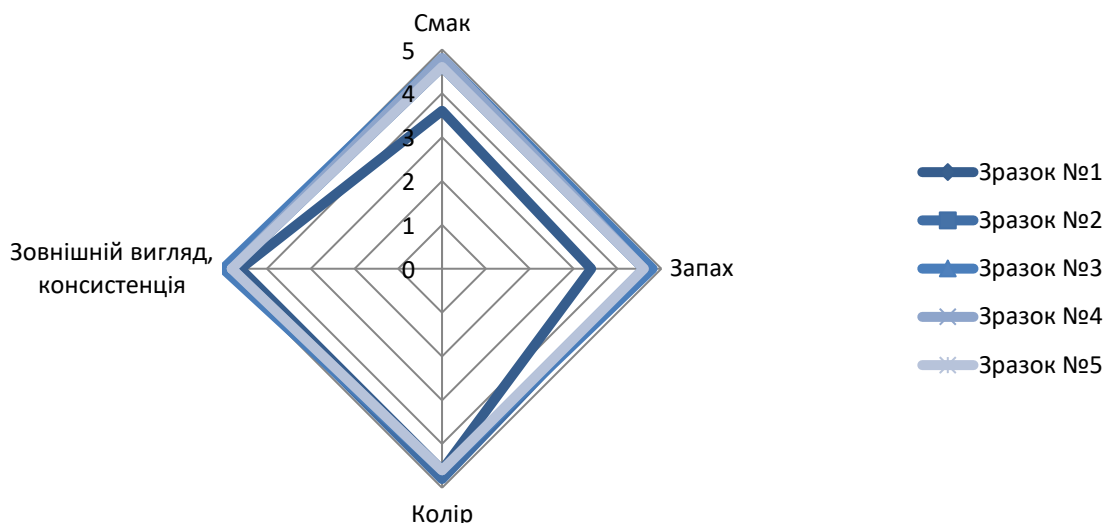
За розробленою шкалою органолептичних показників якості майонезів проведено дегустацію зразків, результати якої наведено в табл. 18.

**Таблиця 18. Зведений дегустаційний лист майонезних зразків**

Експерт/показник	Бали за зразками				
	№1	№2	№3	№4	№5
<b>Смак</b>					
1 Експерт	3	4	5	5	4
2 Експерт	4	5	4	4	4
3 Експерт	3	4	5	5	5
4 Експерт	4	5	5	5	5
5 Експерт	3	5	4	5	5
<b>Середній бал</b>	<b>3,4</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>	<b>4,6</b>
<b>Запах</b>					
1 Експерт	3	5	4	4	4
2 Експерт	4	5	5	4	5
3 Експерт	4	4	5	5	5
4 Експерт	3	5	5	5	5
5 Експерт	3	4	5	5	5
<b>Середній бал</b>	<b>3,4</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>
<b>Колір</b>					
1 Експерт	5	4	4	5	4
2 Експерт	4	5	4	4	5
3 Експерт	5	5	5	5	5
4 Експерт	3	4	5	5	5
5 Експерт	4	5	5	4	4
<b>Середній бал</b>	<b>4,2</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>
<b>Зовнішній вигляд, консистенція</b>					
1 Експерт	3	5	5	4	5
2 Експерт	5	5	5	5	5
3 Експерт	4	4	5	5	4
4 Експерт	4	5	5	4	5
5 Експерт	5	5	5	5	5
<b>Середній бал</b>	<b>4,2</b>	<b>4,8</b>	<b>5</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За середніми балами, розрахованими за результатами дегустації кожного експерта-дегустатора по кожному наданому зразку, побудовано профілограму якості зразків майонезів, що представлено на рис. 7.



**Рис.7. Профілограма якості зразків майонезів**

Для отримання оцінок якості  $K_0$  окремих властивостей проведено розрахунок за методикою функцій бажаності Харрінгтона.

Експерти визначали вагомість показників у межах кожної групи та підгрупи. За цими даними розраховували коефіцієнти вагомості для кожного показника.

Розподіливши коефіцієнти, перевіряли їх відповідність умові, що наведено у формулі ( 1 ):

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1 \quad (1)$$

де  $P_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -го показника ( $M_i > 0$ );  $n$  – число показників якості продукції.

$$\sum_{i=1}^3 P_1 = 0,40 + 0,25 + 0,20 + 0,15 = 1$$

$$\sum_{i=2}^3 P_2 = 0,45 + 0,25 + 0,20 + 0,10 = 1$$

$$\sum_{i=3}^3 P_3 = 0,45 + 0,30 + 0,15 + 0,10 = 1$$

$$\sum_{i=4}^3 P_4 = 0,50 + 0,30 + 0,10 + 0,10 = 1$$

$$\sum_{i=5}^3 P_5 = 0,40 + 0,35 + 0,15 + 0,10 = 1$$

Таблиця 19. Коефіцієнти вагомості

Експерт	Коефіцієнт вагомості $M_i$ показника властивостей				
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$\Sigma P_i$
1 Експерт	0,40	0,25	0,20	0,15	1
2 Експерт	0,45	0,25	0,20	0,10	1
3 Експерт	0,45	0,30	0,15	0,10	1
4 Експерт	0,50	0,30	0,10	0,10	1
5 Експерт	0,40	0,35	0,15	0,10	1

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №1.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 3,0 \cdot 0,40 + 3,0 \cdot 0,25 + 5,0 \cdot 0,20 + 3,0 \cdot 0,15 = 0,68$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,25 + 4,0 \cdot 0,20 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,82$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 3,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,74$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4,0 \cdot 0,50 + 3,0 \cdot 0,30 + 3,0 \cdot 0,10 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,72$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 3,0 \cdot 0,40 + 3,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,67$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №2.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 4,0 \cdot 0,40 + 5,0 \cdot 0,25 + 4,0 \cdot 0,20 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,88$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 5,0 \cdot 0,45 + 5,0 \cdot 0,25 + 5,0 \cdot 0,20 + 5,0 \cdot 0,10 = 1$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 4,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,83$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 5,0 \cdot 0,50 + 5,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,10 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,98$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,93$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №3.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 5,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,25 + 4,0 \cdot 0,20 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,91$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,45 + 5,0 \cdot 0,25 + 4,0 \cdot 0,20 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,87$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 5,0 \cdot 0,45 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 0,10 = 1$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 5,0 \cdot 0,50 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,10 + 5,0 \cdot 0,10 = 1$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 4,0 \cdot 0,40 + 5,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,92$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №4.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 5,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,25 + 5,0 \cdot 0,20 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,92$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,25 + 4,0 \cdot 0,20 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,82$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 5,0 \cdot 0,45 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 0,10 = 1$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 5,0 \cdot 0,50 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,10 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,98$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,40 + 5,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,97$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №5.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 4,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,25 + 4,0 \cdot 0,20 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,83$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,45 + 5,0 \cdot 0,25 + 5,0 \cdot 0,20 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,91$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 5,0 \cdot 0,45 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,98$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 5,0 \cdot 0,50 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,10 + 5,0 \cdot 0,10 = 1$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,40 + 5,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,97$$

Розраховано комплексний показник якості для зразків майонезів з вітамінізованою соняшниковою олією, ріпаковою олією та вітамінізованою ріпаковою олією, з додаванням розчину аскорбінової кислоти з врахуванням середніх значень отриманих оцінок та коефіцієнта вагомості кожного з експертів-дегустаторів:

$$Сб_1=0,68+0,82+0,74+0,76+0,67 = 3,67/5 = 0,73$$

$$Сб_2=0,88+1+0,83+0,98+0,93 = 4,62/5 = 0,92$$

$$Сб_3=0,91+0,87+1+1+0,92 = 4,70/5 = 0,94$$

$$Сб_4=0,92+0,82+1+0,98+0,97 = 4,69/5 = 0,94$$

$$Сб_5=0,83+0,91+0,98+1+0,97 = 4,69/5 = 0,94$$

**Таблиця 20. Комплексний показник якості зразків майонезів**

Назва зразка майонезу	Комплексний показник якості зразків майонезів					Середній бал з коеф.
	Експерт дегустатор №1	Експерт дегустатор №2	Експерт дегустатор №3	Експерт дегустатор №4	Експерт дегустатор №5	
Зразок 1	0,68	0,82	0,74	0,76	0,67	<b>0,73</b>
Зразок 2	0,88	1,0	0,83	0,98	0,93	<b>0,92</b>
Зразок 3	0,91	0,87	1,0	1,0	0,92	<b>0,94</b>
Зразок 4	0,92	0,82	1,0	0,98	0,97	<b>0,94</b>
Зразок 5	0,83	0,91	0,98	1,0	0,97	<b>0,94</b>

За шкалою бажаності Харрінгтона передбачається п'ять інтервалів оцінки з відповідними кодованими значеннями:

- дуже добре (відмінно) – 1,0...0,80;
- добре – 0,8...0,63;

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- задовільно – 0,63...0,37;
- погано – 0,37...0,20;
- дуже погано – 0,20...0.

Оцінку «відмінно» одержали зразки : № 2, 3, 4, 5.

Оцінку «добре» отримав зразок : № 1.

Проведено органолептичну оцінку майонезів за розробленими рецептурами. Результати дослідження за визначеними показниками свідчать, що майонези повністю відповідають вимогам ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови». За результатами сенсорного аналізу розроблені зразки № 2, 3, 4 та 5 отримали оцінку «відмінно» у межах 0,97 - 0,93, а зразок № 1 – «добре» з балом 0,76 (за шкалою Харрінгтона). Майонез за

рецептурою зразка № 5 пропонується для використання в домашній кулінарії та ресторанному господарстві, а інші – для повсякденного вжитку.

### 1.3.3 Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень

За результатами наукового розділу до впровадження запропоновано рецептури майонезів на основі соняшникової вітамінізованої олії (наведені в табл. 21) та для промислового впровадження на основі ріпакової олії (табл. 22), а також вітамінізованої ріпакової олії (табл. 23).

**Таблиця 21. Інноваційні рецептури майонезів для приготування в лабораторних умовах**

Найменування компонентів	Масова частка компонентів, %				
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4	Рецептура 5
Олія соняшникова рафінована дезодорована вітамінізована ТМ «Щедрий дар»(вітаміни А і D)	65,0	-	-	-	-
Олія соняшникова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% добової потреби)	-	65,0	-	-	-
Олія ріпакова рафінована дезодорована	-	-	65,0	-	-
Олія ріпакова рафінована	-	-	-	65,0	65,0

дезодорована з вітаміном А(25% добової потреби)					
Ячний жовток рідкий	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Цукор-пісок	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Гірчиця готова гостра	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Сода харчова	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Оцет, 9%-вий	3,5	-	-	-	-
Цитринова кислота, 5% розчин	-	5,0	5,0	5,0	-
Лимонний сік, 5%-ий	-	-	-	-	5,0
Вода	22,95	21,45	21,45	21,45	21,45
Усього	100	100	100	100	100

Вітамінізована олія призначена для безпосереднього вживання в їжу, також можна використати для приготування майонезів та майонезних соусів.

Олія соняшникова рафінована дезодорована виморожена марки П збагачена вітамінами А та D<sub>3</sub>, надалі продукція, одержана шляхом дозування олійного розчину ретинолу пальмітату та вітаміну D<sub>3</sub> або суміші жиророзчинних вітамінів А і D<sub>3</sub> в олію соняшкову рафіновану дезодоровану виморожену марки П на кінцевій стадії дезодорації.

Продукцію, готують за затвердженими рецептурою і «Технологічною інструкцією на виробництво олії соняшкової рафінованої дезодорованої вимороженої збагаченої вітамінами А та D<sub>3</sub>», 2008 відповідно до вимог ДСТУ 4492:2005 «Олія соняшникова. Технічні умови».

**Таблиця 22. Рецептuru майонезу «Провансаль» на основі ріпакової олії для промислового виробництва**

Найменування компонентів	Масова частка компонентів, %
Олія ріпакова дезодорована	65,0
Ячний порошок	5,00
Молоко сухе знежирене	2,0
Цукор-пісок	1,5
Сіль кухонна	1,0
Гірчичний порошок	0,75
Сода харчова	0,05
Оцтова кислота, 80%-ва	0,55
Вода	24,15
Усього	100

**Таблиця 23. Інноваційна рецептура майонезу «Цитринка» з цитриноюю кислотою на основі ріпакової олії з вітаміном А (25% добової потреби)**

Найменування компонентів	Масова частка компонентів, %
Олія ріпакова рафінована дезодорована з добавкою вітаміна А (25% добової потреби))	65,0
Ячний жовток сухий	2,0
Цукор-пісок	1,5
Сіль кухонна	1,0
Гірчичний порошок	0,5
Сода харчова	0,05
Цитринова кислота , 5%-розчин	5,0
Вода	24,95
Усього	100

Отже, інноваційним рішенням даного проєкту є вітамінізація олії для виготовлення майонезної продукції.

Для втілення інноваційного рішення в технологічну лінію на установці «Корума» необхідно встановити додаткову ємність для приготування робочого розчину олії з ретинол пальмітатом для подальшого введення в загальну масу олії і отримання вітамінізованого майонезу та ємність для 5%-го розчину цитринової кислоти.

Для проєктування обрано напівбезперервний метод виробництва майонезу у цеху потужністю 10 тон за добу на установці «Корума» продуктивністю 1 т за год. Установа може працювати до 16 годин за добу, тобто 2 зміни по 8 годин. 10 т за добу /16 год за добу = 0,625 установок. Для заданої потужності обрано одну установку «Корума».

**Таблиця 24. Обрані рецептури майонезів для промислового виробництва**

Найменування компонентів	Масова частка компонентів, %		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Олія ріпакова рафінована дезодорована вітамінізована (вітамін D)	65,0	-	-
Олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% добової потреби)	-	65,0	-
Олія ріпакова рафінована дезодорована (вітаміни А і D)	-	-	65,0
Ячний жовток сухий	3,0	3,0	3,0
Цукор-пісок	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,0	1,0	1,0
Гірчиця готова гостра	3,0	3,0	3,0
Сода харчова	0,05	0,05	0,05
Оцет, 9%-вий	3,5	-	-
Цитринова кислота, 5% розчин	-	5,0	5,0
Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г)	-	1	1
Вода	22,95	20,45	20,45
Усього	100	100	100

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції

Таблиця 25. Жирнокислотний склад ріпакової олії

Умовна позначка кислоти	Тривіальні назви жирних кислот	Масова частка жирної кислоти (% до суми ЖК)
C <sub>14</sub>	Міристинова	< 0,2
C <sub>16</sub>	Пальмітинова	1,5 – 6,4
C <sub>16:1</sub>	Пальмітолеїнова	< 3,0
C <sub>18</sub>	Стеаринова	0,5 – 3,1
C <sub>18:1</sub>	Олеїнова	0,8 – 60
C <sub>18:2</sub>	Лінолева	11,0 – 23,0
C <sub>18:3</sub>	Ліноленова	5,0 – 13,0
C <sub>20</sub>	Арахінова	3,0
C <sub>20:1</sub>	Гадолеїнова	3,0 – 15,0
C <sub>20:2</sub>	Арахідонова	< 1,0
C <sub>22</sub>	Бегенова	< 2,0
C <sub>22:1</sub>	Ерукова	5,0 – 60,0
C <sub>22:2</sub>	Клупанодонова	< 2,0
C <sub>24</sub>	Лігноцеринова	< 2,0
C <sub>24:1</sub>	Нервонова	< 3,0

Ріпакова олія – рослинна олія, що отримується з насіння ріпаку. Вчені називають ріпакову олію «Північною оливковою». Це пояснюється тим, що за своїми біохімічними властивостями воно порівнюється з оливковою олією і перевершує оливкову олію за вмістом деяких елементів. Ріпакова олія містить вітамін Е і багато ненасичених жирних кислот: поліненасичені кислоти (лінолева кислота омега-6, ліноленова кислота омега-3) і мононенасичені кислоти (олеїнова кислота омега-9). Харчова ріпакова олія має приємний горіховий аромат і характерний смак, а її колір змінюється від темно-жовтого до світло-оранжевого. Така олія призначена для приготування різних страв (салатів, кондитерських виробів, консервування, для смаження) та виробництва харчових продуктів. Через високий вміст у ріпаковій олії ненасичених жирних кислот фахівці почали рекомендувати включати її в раціон хворим з захворюваннями шлунково-кишкового тракту та системи кровообігу. Регулярне вживання цієї олії запобігає утворенню тромбів.

Ріпакова олія благотворно впливає на обмін речовин і знижує кількість шкідливого холестерину в крові, тим самим прискорює процес оновлення клітин і сприяє схудненню. Ультрарафінована оливкова олія має високий вміст різноманітних жирних кислот, що робить її кориснішою, ніж дорога високоякісна оливкова олія, замінює інші рослинні олії, які важче засвоюються. Ці речовини необхідні клітинним мембранам і мають сильні антиоксидантні властивості. Забезпечує синтез простагландинів, які виконують багато важливих функцій в організмі, в тому числі медіаторну.

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 26. Органолептичні показники ріпакової рафінованої дезодорованої олії**

Назва показника	Для поставки в торговельну мережу і на підприємства громадського харчування	Для промперероблення на харчові продукти
Прозорість	Прозора	
Смак та запах	Смак знеособленої олії	Смак знеособленої олії зі слабо специфічним відтінком смаку та запаху олії ріпакової

**Таблиця 27. Фізико-хімічні показники ріпакової рафінованої дезодорованої олії**

Назва показника	Характеристика олії ріпакової
Колірне число, мг йоду, не більше	10
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	0,4
Масова частка вологи і летких речовин, %, не більше	0,15
Масова частка не жирових домішок, %, не більше	відсутня
Мило (якісна проба)	відсутнє
Перекисне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше	10
Масова частка фосфоровмісних речовин: В перерахунку на стеароолеолецитин, %, не більше P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %, не більше	0,05 0,004
Масова частка ерукової кислоти в олії, %, до суми жирних кислот, не більше - для поставки в торговельну мережу і на підприємства громадського харчування (фасована) - для промперероблення на харчові продукти	1,5 5,0
Температура спалаху екстракційної олії, °C, не нижче	240

**Таблиця 28. Допустимі рівні вмісту пестицидів у ріпаковій олії**

Назва пестициду	Допустимий рівень, млн-1 (мг/кг)		
	Для безпосереднього використання на харчові цілі	Для перероблення на харчові продукти	На технічні цілі
ТХЦГ гама-ізомер	0,05	1,0	Більше ніж 1,0
Гептахлор	Не дозволяється		
ДДТ	0,1	0,25	Більше ніж 0,25

**Таблиця 29 Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів в олії ріпаковій**

Найменування продукту	Допустимі рівні, мг/кг, не більше						
	Свинцю, миш'яку	Кадмію	Ртуті	Міді	Заліза, цинку	Афлатокси на В1	Зеаролена
Олії	0,1	0,05	0,03	0,5	5,0	0,005	1,0

**Таблиця 30. Допустимий вміст радіонуклідів в олії ріпаковій**

Найменування	Cs137 (Бк/кг)	Sr90(Бк/кг)
Допустимі рівні вмісту радіонуклідів	600	200

Рафінована ріпакова олія має високу температуру плавлення, тому ідеально підходить для кількарязового смаження у фритюрі. Ріпакова олія позитивно впливає на кров'яний тиск, згортання крові та здоров'я серця, підтримує роботу мозку та пригнічує запальні процеси.

Чимало корисних властивостей ріпаку закладено на вітамінний склад продукту. У 100 р олії міститься 126% добової норми споживання вітаміну Е, який покращує зір, нормалізує гормональний фон, справляється з різкими змінами настрою та запобігає м'язову слабкість. Високий вміст вітаміну РР, НЕ запобігає розвитку нудоти та печії, слабкості, запаморочення, апатія, безсоння. Незначною мірою, але все ж присутні в продукті вітаміни В1 і В2, які прискорюють метаболізм, беруть участь у кровотворенні, підтримують зір і нервову систему.

Високо вміст у продукті фосфору, нестача якого може привести до порушень сну, зниження м'язового тону, ламкості кісток, поганого апетиту, виникнення почуття тривоги і страху, порушень у роботі серця, проблем з кровотворенням. Магній допоможе уникнути таких симптомів, як запаморочення і головний біль, аритмія, погана пам'ять, низька концентрація уваги, судоми, болі в кистях, стопах, м'язах, серці. Кальцій необхідний нашому організму для вирішення проблем з ламкістю кісток і руйнуванням зубів, нормалізацією водного балансу організму. Величезна роль у нашому тілі відведена калію. Він знижує ризик нервового виснаження, сухості шкіри, ламкості нігтів і волосся. Залізо надає незамінну роль у кровотворенні, а натрій

допомагає кальцію здійснювати водний баланс, відповідає за активізацію синтезу ферментів, нормалізує здорове скорочення м'язів.

Такий калорійний продукт мало хто зможе назвати корисним. А дуже даремно. Склад вітамінів, мікро – і макроелементів, а також кислот дозволяє надавати вкрай позитивний вплив на людський організм. Регулярно вживаючи в розумних кількостях олію, ви відчуєте користь ріпаку в наступних оздоровчих ефекти:

- Нормалізація психоневрологічного стану. Погіршення пам'яті, неухважність, зниження концентрації уваги, сильна втомлюваність, надмірна дратівливість, відсутність інтересу до життя і багато інші тривожні симптоми такого характеру можуть свідчити не про реальні проблеми життя, які потребують корекційного впливу психоневрологів, а про банальну нестачу нутрієнтів. Виявляється, довести до депресії куди частіше можуть не складні життєві обставини, а неправильне харчування. Масло, що містить величезну кількість корисних речовин, допоможе впоратися з апатією, безсонням, поганим настроєм, головними болями. Поліпшить опірність організму до стресів, активізує мозкову діяльність, поліпшить пам'ять.

- Поліпшення стану судин. Відбувається це завдяки уповільненню механізму витончення їх стінок, збільшення просвіту, а також профілактики утворення холестеринових бляшок. Цікаво, що деякі компоненти олії, навпаки, сприяють відкладенню холестерину, а інші — перешкоджають. На щастя, корисних компонентів, що надають позитивний вплив на судини, у продукті більше, тому можна сміливо говорити про те, що у цій частині вас чекає оздоровлення. Воно полягатиме в нормалізації артеріального тиску, профілактики інсультів і інфарктів, атеросклерозу та інших небезпечних захворювань.

- Профілактика утворення пухлин. Стосується це як доброякісних, так і злоякісних новоутворень. І більшою мірою олія ріпаку захищає жінок — їх статеву систему, молочні залози, так як містить естрадіол — гормон, завдяки якому прокидається материнський інстинкт. Цей компонент також допомагає благополучно зачати і виносити плід дитини з найменшою шкодою для здоров'я породіллі.

- Поліпшення роботи ШКТ. Відбувається це завдяки поліпшенню обмінних процесів, прискоренню вироблення ферментів, поліпшення перетравлювання їжі, засвоєнню з неї корисних речовин і виведенню шкідливих, а також виведення надлишку води і токсинів, при цьому блокування вимивання корисних солей з кісток і органів.

- Запобігання проблем з кишечником. Як і всі олійні продукти, має проносний ефект, що особливо цінується серед людей, схильних до запорів. При цьому масло не порушує мікрофлору кишечника, здійснюючи дефекацію дуже м'яко, не дратівливо. А ось з паразитами і гельмінтами компоненти ріпаку надходять безжально, змушуючи вибиратися назовні і не отруювати організм продуктами своєї життєдіяльності. Даний ефект є прекрасною профілактикою геморою, кист та новоутворень в кишечнику.

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Зміцнення волосся і нігтів, поліпшення стану шкіри. Витяжки з ріпакової олії активно використовуються в косметології, так як допомагають зробити шкіру більш еластичною, менш схильною часу і шкідливому впливу навколишнього середовища (вітру, сонця, поганої екології, неякісного харчування і споживання неочищеної води). Також продукт зміцнює волосся, роблячи їх більш густими, блискучими і шовковистим, а нігті менш ламкими.

- Посилення ефекту можна домогтися, якщо не тільки використовувати косметику з ріпаком, але й насичують корисними компонентами організм зсередини, живлячи шкіру, волосся і нігті на клітинному рівні.

Отже, використовувати ріпакову олію з вищим вмістом олеїнової кислоти, яка не викликає запалення ШКТ; не перешкоджає засвоєнню w3, яку ми споживаємо з рибою; допомагає зменшити артеріальний тиск; сприяє роботі мозку; допомагає знизити рівень шкідливого холестерину, тим самим зменшуючи серцево-судинні захворювання; сприяє відновленню шкіри; сприяє спалюванню жиру; допомагає підтримувати вагу; допомагає в боротьбі з інфекціями; допомагає у профілактиці діабету 2 типу; допомагає запобігти запальним захворюванням кишечника, таким як виразковий коліт; замість соняшникової, є оптимальним та інноваційним рішенням даного проєкту. [7, 9, 21]

Майонези та майонезні соуси мають відповідати вимогам ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови».

**Таблиця 31. Органолептичні показники майонезів і майонезних соусів**

Назва показника	Характеристика		Методи випробування
	майонези	майонезні соуси	
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт. Допускаються поодинокі бульбашки повітря у відповідності до ТО на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви.	Однорідний сметаноподібний продукт. Дозволено більш рідка або желеподібна консистенція, а також поодинокі бульбашки повітря у відповідності до ТО на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви.	Згідно з ДСТУ 4560
	Дозволено наявність часток спецій, овочів, смакових добавок, прянощів, крапель від гірчиці у відповідності до ТО на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви		
Смак та запах	Притаманний емульсійному продукту конкретної комерційної (фірмової) назви у відповідності до ТО		
Колір	Від білого до жовтувато - кремового, однорідний за всією масою або обумовлений кольором уведених добавок у відповідності до ТО на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви		

**Таблиця 32. Фізико-хімічні показники майонезів і майонезних соусів[6]**

Назва показника	Характеристика		Методи випробування
	майонези	майонезні соуси	
Масова частка жиру, %, не менше ніж	50,0	5,0	Згідно з ДСТУ 4560
Масова частка яєчних продуктів, у тому числі ферментованих, у перерахунку на сухий яєчний жовток, %, не менше ніж	1,0	Не визначається	Згідно з ДСТУ 4560
Масова частка вологи, %	Відповідно до ТО майонезу конкретної комерційної (фірмової) назви		Згідно з ДСТУ 4560
Кислотність, не більше ніж, у перерахунку на: - оцтову кислоту, % - лимонну ки-ту, %		0,75 0,85	Згідно з ДСТУ 4560
Стійкість емульсії, % незруйнованої емульсії, не менше ніж	97		Згідно з ДСТУ 4560
* Масова частка консерванту сорбінової кислоти або сорбату натрію чи калію (у перерахунку на сорбінову кислоту), мг/кг, не більше ніж	1000		Згідно з 11.10
pH, одиниць pH	Від 3,0 до 4,1	Від 3,0 до 5,0	Згідно з ДСТУ 4560
*Для майонезів і майонезних соусів, які виробляють з використанням консервантів			

## 2.2. Аналіз й вибір технологічних схем

В магістерському проекті розглянемо апаратурно-технологічну схему виробництва майонезу з установкою «Koguma», що забезпечує використання традиційної рецептури і отримання більш густої консистенції. Продуктивність до 1 т/год. Протягом одного циклу можна отримати 600 кг готового майонезу.

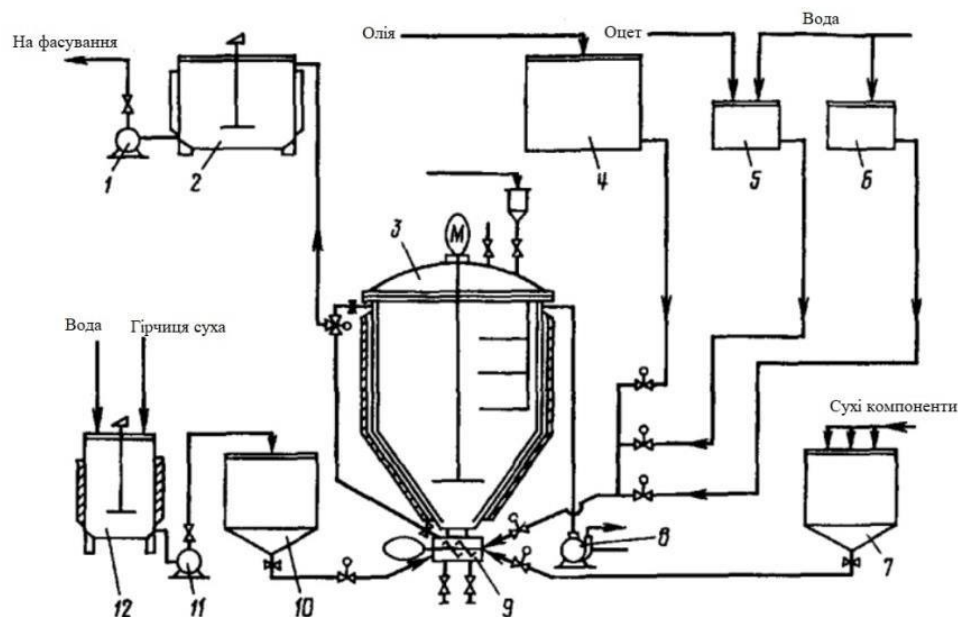
Наразі актуальними є питання використання енергозберігаючих технологій провідних фірм. Використання обладнання вакуум-виробничої установки для рідких і пастоподібних продуктів Koguma. Перевагою такого обладнання є високоефективне виробництво зі зниженими експлуатаційними витратами та підвищеною продуктивністю, де задані параметри гарантують постійну якість продукту, а кінцевий продукт є стабільним та однорідним, без повітряним та універсальним. Машина має можливість виготовляти найрізноманітнішу продукцію з різним б'ємом і різною технологією розміру. Перевага технології змішування Silverson полягає в тому, що одна установка виконувати завдання, які раніше можна було виконати за допомогою кількох різних одиниць виробничого обладнання. Виняткова операційна адаптованість дозволяє кожному блоку виконувати широкий спектр функцій,

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

таких як змішування, диспергування, емульгування та гомогенізація, подрібнення та розчинення частинок.

Операції технологічного процесу:

- підготування сухих та рідких компонентів;
- приготування майонезної пасти;
- дозування олії, оцту і гомогенізація емульсії;
- передача майонезу в бак готової продукції;
- транспортування на склад і зберігання.



**Рис.8. Апаратурно-технологічна схема виробництва майонезів на установці «Кору́ма»**

На рис. 2.1: 1,8,11 – насос; 2,4,10,12 – бак; 3 – бак-змішувач; 5,6 – ємність; 7 – змішувач; 9 – насос-гомогенізатор.

Дезодорація є кінцевою стадією процесу рафінації і має на меті отримання абсолютно знеособлених за смаком і запахом жирів, а також повне видалення з них пестицидів і 3,4-бензпірену. Особливе значення цей процес має для виробництва маргаринової продукції та для консервної промисловості.

До речовин, що надають смаку та запаху, відносять ненасичені вуглеводні, низькомолекулярні кислоти, альдегіди ( $C_6 - C_{12}$ ), кетони, природні ефірні олії. Смак і запах олій обумовлений якістю вихідної олійної сировини, а також умовами вилучення олії та подальшої її обробки. Відомо, що основні технологічні схеми вилучення олії та різні допоміжні операції надають значний вплив на виникнення та розвиток смаку та запаху в оліях. У процесі добування і переробки нативні одоруючі речовини зазнають змін, при цьому не виключена можливість утворення важколетких сполук, що є причиною поганого дезодорування жирів.

При лужній і адсорбційній рафінації частина речовин, що створюють комплексне відчуття смаку і запаху, видаляється головним чином за рахунок сорбції милом і адсорбентами, в той же час у процесі рафінації жири іноді набувають нових присмаків. Так, у жирів, рафінованих лугом, при поганому

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відмиванні мила відзначають мильний присмак; при відбілюванні жирів відбільною глиною вони набувають землистого присмаку.

Дезодорація є дистиляційним процесом, що здійснюється парою в умовах глибокого вакууму і високої температури. Видалення одоруючих речовин у цих умовах відбувається за рахунок того, що основна маса одоруючих речовин і жирних кислот має пружність парів приблизно в десятки тисяч раз більшу, ніж тригліцериди, інакше кажучи, ці речовини володіють більшою леткістю. Спільно з одоруючими речовинами видаляються деякі речовини, що не мають запаху, але мають подібну пружність парів: вуглеводні, жирні кислоти, моно-і дигліцериди, стерини.

Перед дезодорацією жир повинен бути ретельно рафінований. Жир, що спрямовується на дезодорацію, не повинен містити навіть слідів мила та відбільної глини. Жир, у якому виявлено мило та відбільна глина, повинен бути повернутий на додаткову обробку розчином лимонної кислоти та фільтрацію через шар адсорбенту. З гідрованих жирів повинні бути видалені повністю нікель і максимально залізо.

На ефективність дезодорації впливають такі фактори:

температура;

абсолютний тиск;

кількість і якість пари, що впорскується, і ступінь змішування пари і жиру;

тривалість процесу;

пружність парів речовин, що відганяються.

Всі ці параметри пов'язані між собою, зміна одного з них викликає зміну інших. Так, кількість пари, що впорскується, нерозривно пов'язана з величиною абсолютного тиску в апараті.

Підвищення температури до оптимальної для певного виду жиру сприяє інтенсифікації процесу.

Тривалість дезодорації залежить від фізичних параметрів процесу – температури та вакууму, а також від конструкції апарату. Досвід роботи показав, що на першій стадії процесу дезодорації відбувається інтенсивна відгонка речовин, що надають жиру смак і запах. Поряд з цим відбувається відгонка жирних кислот, підвищується стійкість жиру при зберіганні, знижується колірність (для деяких видів олій). Проте встановлено також, що є оптимальна тривалість процесу дезодорації; якщо цей оптимум перевищений, то помітно падає стійкість жиру при зберіганні. Здійснення процесу безперервним способом дозволяє значно скоротити тривалість перебування жиру в дезодораційному апараті, а отже, і тривалість впливу високих температур на продукт. Так, якщо при періодичній дезодорації тривалість процесу зазвичай становить кілька годин (залежно від виду та якості жиру), то час знаходження жиру в дезодораційній колонії безперервної дії не перевищує 25 хв (при продуктивності 3800 л/год).

Дотримання параметрів процесу дезодорації є необхідною умовою отримання знеособленого жиру, проте якість дезодорату залежить також від

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

герметичності, чистоти обладнання, якості впорскуваної пари і якості вихідного жиру.

Якість дезодорату визначається органолептично. Органолептична оцінка жирів пов'язана з низкою труднощів і суб'єктивна. Пошуки фізичних і хімічних методів оцінки смаку та запаху, що дозволяють об'єктивно судити про якість олій та жирів, поки не дали позитивних результатів.

У дезодорованих жирах іноді відзначають тенденцію до реверсії (повернення) смаку та запаху. Причиною реверсії може бути недостатня повнота дезодорації, а також контакт жиру з киснем повітря. Відомо, що навіть такий низький залишковий тиск у дезодораторі, як 1,5-2 мм рт. ст., в умовах високої температури не запобігає окисленню жиру, якщо є підсмоктування повітря через нещільність в апаратурі. Підсмоктування повітря може не позначитися на глибині вакууму, оскільки вакуумне обладнання розраховане з деяким запасом, але воно негативно впливає на якість жиру.

Реверсія тим сильніше, що більше контакт жиру з киснем і що триваліше проходить процес дезодорації. Певно, це є результатом видалення (або руйнування) деякої частини природних антиоксидантів при сильному і тривалому термічному впливі. Встановлено, що токофероли видаляються у процесі дезодорації на 15—35%, стерини — на 7—10%, частково руйнуються вітаміни. Тому рекомендується після охолодження жиру під вакуумом наситити його інертним газом. Після ретельно проведеної дезодорації майже не спостерігається повернення смаку та запаху. Набутий у результаті зберігання смак і запах дезодорованого жиру не збігається з первісним, характерним для вихідного жиру.

Для підвищення стійкості жиру при дезодорації в нього вводять штучні антиокислювачі або синергетично діючі речовини, найчастіше лимонну кислоту. Лимонна кислота дезактивує метали, сліди яких переходять у жир у процесі його переробки, та усуває їх шкідливий вплив як каталізаторів окислення.

Кількість жирових речовин, що виносяться парою, визначає величину відходів і втрат у процесі дезодорації; речовини, що конденсуються в збірнику і знімаються у вигляді піни в барометричних коробках, є відходами, а речовини, розчинені в барометричній воді, визначають величину втрат.

Загальна кількість погонів, що вловлюються при дезодорації одного і того ж жиру залежить від параметрів процесу. Основна маса нейтрального жиру, яка визначається в погонах, потрапляє в них в результаті механічного захоплення гострою парою. Ступінь винесення жиру залежить від кількості гострої пари, що подається в дезодоратор, а також від способу її розпилення в апараті. При постійних параметрах роботи установки і постійній кількості пари, що впорскується, кількість нейтрального жиру, що виносить, визначається роботою розпилювального пристрою, що підтверджується досвідом роботи безперервних дезодораційних установок на різних заводах. Для запобігання винесення нейтрального жиру у верхній частині дезодораторів зазвичай передбачена система відбійників, конструктивне рішення яких певною мірою змінюється у різних моделях.

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Винесення тригліцеридів можливе також внаслідок їх відгонки. Як показує розрахунок, ефект власне дистиляції гліцеридів за умов дезодорації незначний. Можливе джерело втрат жиру - втрати в результаті його гідролізу з подальшою дистиляцією жирних кислот та гліцерину. Ці втрати залежать головним чином від температури, кількості і ступеня сухості пари, що впорскується.

При дотриманні оптимальних умов дезодорації віддезодорований жир матиме бездоганні органолептичні показники за мінімальних енергетичних витрат (пара, води та електроенергії).

Отже, для проекту обираємо технологічну схему дезодорації Alfa Laval допоможуть позбутися запаху та летких речовин, що погіршують якість олії, та максимально збільшити вихід продукту.

- Надійні, універсальні, прості в експлуатації системи дезодорації для рафінування харчової олії

- Висока якість та максимальний вихід продукту

- Мінімальні втрати продукту та споживання комунальних послуг

Система дезодорації Alfa Laval здійснюється за найнижчої температури і ефективно видаляє поліароматичні вуглеводні, пестициди та інші небажані леткі речовини. Крім того, управління здійснюється без зусиль завдяки інтелектуальній системі управління та контрольно-вимірювальних приладів.

Процес дезодорації складається з наступних технологічних стадій:

Деаерація - перед нагріванням з олії необхідно видалити повітря під вакуумом (деаерація), щоб запобігти окисленню і тим самим зберегти якість продукту. Після виходу з деаератора олія регенеративно нагрівається в спеціальному теплообміннику (економайзер) за рахунок гарячої олії, що виходить з дезодораційної колони. В результаті забезпечується максимальне використання тепла гарячої олії. Потім олія надходить в останній нагрівач, де вона доводиться до точної температури, необхідної для дезодорації, зазвичай, за допомогою високого тиску.

Коли олія досягає заданої температури в діапазоні 220-260°C (залежно від оброблюваної олії), вона подається в дезодораційну колону, основний апарат, що використовується для дезодорації харчових жирів та олій. Колона може складатися із секції дистиляції та секції витримування. Коли олія проходить через секцію дистиляції, вона піддається спільному впливу вакууму і пари, в результаті якої з жиру видаляються леткі фракції (у тому числі вільні жирні кислоти (ВЖК)), у яких парціальний тиск парів вищий, ніж у олії. Наявність цих летких домішок позначається на смаку, запаху та стабільності харчових олій.

Потім олія залишається в секції витримування протягом деякого часу для термічної обробки, відомої як термічне відбілювання, яка видаляє небажані забарвлюючі речовини, і забезпечує стабільність кінцевого продукту. Тривалість знаходження олії у секції витримування залежить від необхідних характеристик продукту.

Олія подається під вакуумом у секцію подальшої дистиляції, де вона у вигляді тонкої плівки піддається спільному впливу вакууму та пари, який

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

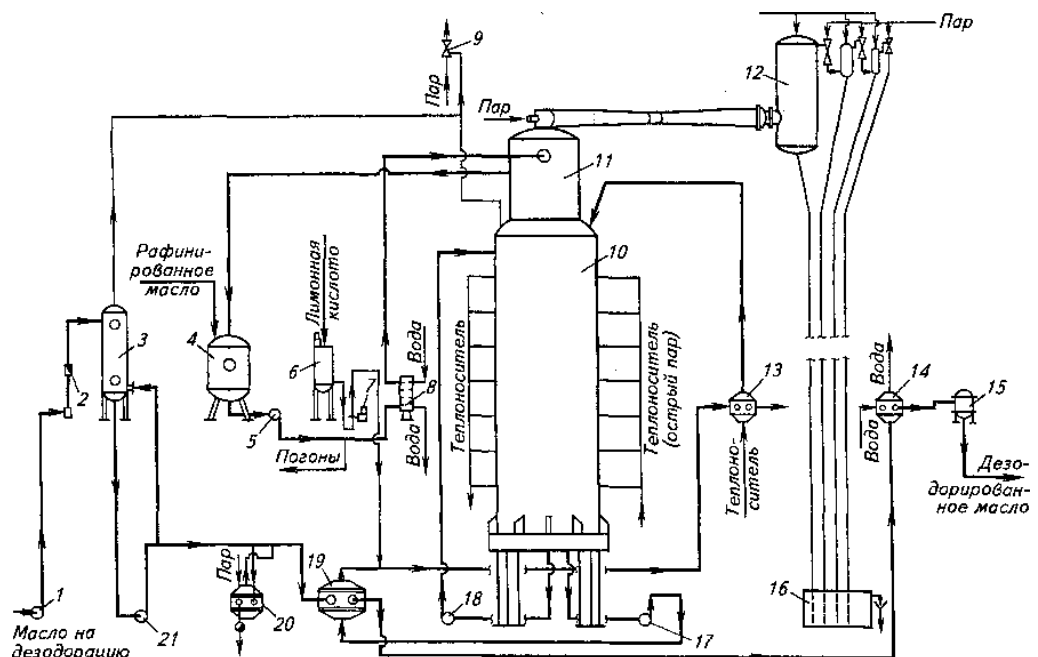
видаляє леткі фракції, включаючи продукти термічного розкладання, що утворюються під час витримування при високих температурах. Після цього оброблену олію охолоджують.

**Конденсація віддалених домішок**

Леткі домішки, видалені з олії, конденсуються в скруббері з використанням циркулюючого та охолодженого дистилляту. Скруббер або розміщується зверху секції дистиляції, або будується окремий резервуар.

**Охолодження**

Нарешті, охолодження олії відбувається у два етапи: (1) в економайзері до заданої кінцевої температури і (2) у процесі полірувальної фільтрації, а потім направляється на наступні технологічні процеси, зберігання або упаковку.



**Рис.9. Апаратурно-технологічна схема дезодорації фірми «Альфа-Лаваль»**

1,5,7,17,18,21 - насоси; 2 - фільтр; 3 - деаератор; 4 - бак зрошуючої олії; 6 - бак для розчину лимонної кислоти; 8 - пластинчастий теплообмінник (охолоджувач); 9 - пусковий пароежектор; 10 - дезодоратор; 11 - скруббер; 12 - пароежекторний вакуум-насос; 13, 19, 20 - спіральні теплообмінники; 14 - теплообмінник; 15 - полірувальний фільтр; 16 - барометричний колодязь

### **2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів**

*Матеріальні розрахунки процесу дезодорації*

Розрахунки ведуться на 1т рафінованої ріпакової олії з послідуочим перерахунком на 1т дезодорованої ріпакової олії.

Початкова кислотність олії (кислотне число 0,40 мг КОН/г)  $J_{п} = 0,20$

Кінцева кислотність олії (кислотне число 0,30 мг КОН/г)  $J_{к} = 0,15$

					Арк.
					63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Маса жирних кислот, які утворилися в результаті гідролізу  $J_{Г} = 0,03\%$  тригліцеридів в апараті.

Знаходимо масу вільних жирних кислот, які відганяються під час дезодорації:

$$J_{\text{заг}} = J_{\text{п}} - J_{\text{к}} + J_{\text{Г}} = 0,20 - 0,15 - 0,03 = 0,02 = 0,11\% = 1,1 \text{ кг/т.}$$

Згідно технічної номенклатури для ріпакової олії найкращої якості приймаємо, що маса одоруючих речовин, що відганяються складає в середньому  $J_0 = 300 \text{ мг/кг} = 0,30 \text{ кг/т.}$

Знаходимо масу нейтрального жиру, що виноситься з продукту:

$$J_{\text{н}} = D \cdot 0,001 = 50 \cdot 0,001 = 0,05 \% = 0,5 \text{ кг/т}$$

де, 0,001 – винесення нейтрального жиру, від маси гострої пари;

D - витрата нейтрального жиру під час дезодорації олії.

Загальна маса жирових погонів, що виносяться із дезодорованого жиру:

$$\sum J_{\text{вин}} = J_{\text{заг}} + J_0 + J_{\text{н}} = 0,02 + 0,3 + 0,5 = 0,82 = 1,9 \text{ кг/т}$$

маса жирових компонентів, що виносяться:

$$П = \sum J_{\text{вин}} \cdot t = 0,82 \cdot 8,75 = 7,18 \text{ кг/год}$$

де, t – годинна продуктивність дезодораційних колон, t = 8,75 т.

Маса жирних кислот, що виносяться ежектором:

$$g_{\text{ж.к}} = D \cdot M_{\text{ж.к}} \cdot \frac{p_{\text{к}}}{[M_{\text{в}}(p - p_{\text{к}})]} = 50 \cdot 228 \cdot \frac{0,5}{[18(1066 - 0,5)]} = 0,3 \text{ кг/т}$$

Де  $M_{\text{ж.к}}$  – це молекулярна маса найбільш летких жирних кислот, приймається по міристиновій кислоті;  $M_{\text{ж.к}} = 228$ ;

$M_{\text{в}}$  - молекулярна маса води,  $M_{\text{в}} = 18$ ;

p – тиск у верхній частині скрубера, p = 1066 Па;

$p_{\text{к}}$  – парціальний тиск парів міристинової кислоти при температурі в верхній частині скрубера (з запасом) 80 °С ( $p_{\text{к}} = 0,5 \text{ Па}$ )

Кількість одоруючих речовин і нейтрального жиру, що механічно виносяться парогазовою сумішшю по практичним даним складає 50% від маси жирних кислот:

$$Y = g_{\text{ж.к}} \cdot 0,5 = 0,15 \text{ кг/т}$$

Сумарна кількість жирових компонентів, що виносяться конденсатором пароежекторного вакуум насоса:

$$Y_{\text{к}} = g_{\text{ж.к}} + Y = 0,3 + 0,15 = 0,45 \text{ кг/т}$$

Відповідно за годину

$$Y_{\text{Г}} = Y_{\text{к}} \cdot 8,75 = 0,45 \cdot 8,75 = 3,94 \text{ кг/год}$$

Кількість жирових компонентів, що сорбуються олією в скрубері:

$$K = П - Y_{\text{Г}} = 7,18 - 3,94 = 3,24 \text{ кг/год}$$

Абсорбція із газової фази жирових погонів в скрубері проходить охолодженням циркулюючим абсорбентом (олією). Маса цієї олії по технологічним умовам складає  $G_{\text{м}} = 600 \text{ кг.}$

Поступово олія збагачується вільними жирними кислотами і нейтральними продуктами, її періодично замінюють свіжою. Заміну

					Арк.
					64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

проводять так, щоб абсорбент повністю відновився (приблизно 1 раз за 3 доби). За цей час в циркулюючій олії накопичуються наступні компоненти:

- всі компоненти  $G_k = 12,69 \cdot 24 \cdot 3 = 913,68$  кг
- вільні жирні кислоти  $G_{ж.к} = 6,85 \cdot 24 \cdot 3 = 493$  кг
- нейтральні продукти (одоруючі речовини і нейтральний жир)  
 $G = 3,75 \cdot 24 \cdot 3 = 270$  кг

Загальна маса циркулюючого абсорбенту (олії) і компонентів, що поглинулися під кінець третьої доби складає:

$$O = G_M + G_k = 600 + 233,38 = 833,28 \text{ кг}$$

Концентрація вільних жирних кислот в суміші, що циркулює:

$$a = G_{ж.к} \cdot \frac{100}{O} = 493 \cdot \frac{100}{833,28} = 32,56 \%$$

Питомі витрати абсорбенту (олії) на поглинання жирових компонентів в скрубери в розрахунку на 1 т дезодорованої олії:

$$z = \frac{G_M}{150 \cdot 3} = \frac{600}{150} \cdot 3 = 1,33 \text{ кг/т}$$

При встановленому режимі кожної доби зі скрубери відводиться:

$G_c = O/3 = 1513,68/3 = 504,6$  кг суміші абсорбенту з погонями, що сконденсувалися і подається 200 кг свіжої олії.

Вихід дезодорованої ріпакової олії і маса відходів, що утворилися складають, кг/т: дезодорована олія – 998,22; відходи при дезодорації (погони, що переходять в абсорбент) – 1,33; безповоротні втрати – 0,45.

Питома витрата рафінованої олії на 1т дезодорованої буде:

$$V = 1000 \cdot 1000 / 998,22 = 1001,78 \text{ кг}$$

Розрахуємо витрату вітаміну А в розрахунку 4 мг/100 г, отже, 4 мг на 136 т складає 5,44 кг

Розрахуємо витрату вітаміну D в розрахунку 1,5 мг/100 г, отже, 1,5 мг на 136 т складає 2,04 кг

**Таблиця 33 Продуктивний баланс дезодорації ріпакової олії**

Стаття витрат	На 1 т, кг	На добу, т
Рафінована олія	1000	136,00
Вихід дезодорованої олії	998,22	135,76
Безповоротні втрати	0,45	0,06
Відходи при дезодорації (погони, що переходять в абсорбент)	1,33	0,18

*Матеріальні розрахунки вітамінізації ріпакової олії*

Добова потреба дорослого населення у вітамінах (чоловіки)

Група	А (мкг РЕ)	D (мкг)
I-V	1000	5

					Арк.
					65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1. Вітамінний продукт промисловий **ретинол пальмітат 1700000**  
**МО/г**

МО вітаміну А: біологічний еквівалент 0,3 мкг чистого ретинолу =  
0,0003 мг ретинолу

Вітамін А (в формі ретинола)

1 мг = 3333,3300000000 МО

Концентрація промислового вітамінного продукту **ретинол**  
**пальмітат в перерахунку на ретинол**  $1700000/3333,33 = 510,0005$  мг/г

$0,000019,5$  г олії –  $1 \cdot 0,25/510$  г продукту ретинолу пальмітату  
1г – X1

X1 = 25,138 г промислового ретинолу пальмітату /г олії

**25,138 г на 1 г олії**

$0,000019,5 \cdot 0,65$  г олії –  $1 \cdot 0,25/510$  г продукту ретинолу пальмітату  
1г – X1

2. Вітамінний продукт промисловий холекальциферола **Вітамін D<sub>3</sub>**  
**1000000 МО/г**

Вітамін D (в формі холекальциферола)

1 мкг = 40,0000000000 МО

Концентрація промислового вітамінного продукту холекальциферола  
**Вітамін D<sub>3</sub>**  $1000000/40 = 25000$  мкг/г

$0,000019,5$  г олії –  $5 \cdot 0,25/25000$  г продукту  
1г – X2

X2 = 2,564 г промислового вітамінного продукту холекальциферола

**Вітамін D<sub>3</sub>/г**

**2,564 г на 1 г олії**

*Матеріальні розрахунки виробництва майонезів*

Для розрахунків приймаємо асортимент з 3 видів майонезу з  
вітамінізованою ріпаковою олією

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 34 Рецептури майонезів**

Найменування компонентів	Масова частка компонентів, %		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Олія ріпакова рафінована дезодорована вітамінізована (вітамін D)	65,0	-	-
Олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% добової потреби)	-	65,0	-
Олія ріпакова рафінована дезодорована (вітаміни А і D)	-	-	65,0
Ячний жовток сухий	3,0	3,0	3,0
Цукор-пісок	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,0	1,0	1,0
Гірчиця готова гостра	3,0	3,0	3,0
Сода харчова	0,05	0,05	0,05
Оцет, 9%-вий	3,5	-	-
Цитринова кислота -5% розчин	-	5,0	5,0
Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г)	-	1	1
Вода	22,95	20,45	20,45
Усього	100	100	100

Розрахунок компонентів з врахуванням відходів і втрат вітамінізованого майонезу «Рецептура 1» на проектну потужність 3 т/добу

**Таблиця 35 Рецептура майонезу 1**

Найменування компонентів	Норма введення, %	Норма введення, кг/т
Олія ріпакова рафінована дезодорована вітамінізована (вітамін D)	65,0	650,00
Ячний жовток сухий	3,0	30,00
Цукор-пісок	1,5	15,00
Сіль кухонна	1,0	10,00
Гірчиця готова гостра	3,0	30,00
Сода харчова	0,05	0,50
Оцет, 9%-вий	3,5	35,00
Вода	22,95	229,50
Усього	100	1000

- Олія ріпакова рафінована дезодорована вітамінізована (вітамін D): 650,00 x 1,11 = 721,50 кг/т
- Сухий ячний жовток: 30,00 x 1,11 x 0,3185 = 39,99 кг/т

					Арк.
					67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3. Гірчиця готова гостра:  $30,00 \times 1,11 \times 0,116 = 33,86$  кг/т;
4. Цукор-пісок:  $15,00 \times 1,11 = 15,19$  кг/т;
5. Сіль кухонна:  $10,00 \times 1,11 = 11,14$  кг/т;
6. Оцет 9%-вий:  $35,00 \times 1,11 = 38,85$  кг/т;
7. Сода харчова:  $0,50 \times 1,11 = 0,55$  кг/т;
8. Вода:  $229,50 \times 1,11 = 254,75$  кг/т;

**Таблиця 36 Розрахункові витрати рецептурних компонентів на виготовлення майонезу «Рецептура 1» вітамінізованого на заплановану продуктивність з врахуванням втрат 3 т/добу**

Компонент	Масова частка компонентів		Кількість, згідно до рецептури, з врахуванням відходів і втрат, кг	Кількість, за добу, кг
	%	кг/т		
Олія ріпакова рафінована дезодорована вітамінізована (вітамін D)	65,0	650,00	721,50	2164,50
Яєчний жовток сухий	3,0	30,00	39,99	119,97
Цукор-пісок	1,5	15,00	15,19	45,57
Сіль кухонна	1,0	10,00	11,14	33,42
Гірчиця готова гостра	3,0	30,00	33,86	101,58
Сода харчова	0,05	0,50	0,55	1,65
Оцет, 9%-вий	3,5	35,00	38,85	116,55
Вода	22,95	229,50	254,75	764,25
Всього	100	1000	1115,83	3347,49

Розрахунок компонентів з врахуванням відходів і втрат вітамінізованого майонезу «Рецептура 2» на проектну потужність 3 т/добу

**Таблиця 37 Рецептатура майонезу 2**

Найменування компонентів	Норма введення, %	Норма введення, кг/т
Олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% добової потреби)	65,0	650,00
Яєчний жовток сухий	3,0	30,00
Цукор-пісок	1,5	15,00
Сіль кухонна	1,0	10,00
Гірчиця готова гостра	3,0	30,00
Сода харчова	0,05	0,50
Цитринова кислота -5% розчин	5,0	50,00
Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г)	1,0	10,00
Вода	20,45	204,50
Усього	100	1000

					Арк.
					68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1. Олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А:  $650,00 \times 1,11 = 721,50$  кг/т
2. Сухий яєчний жовток:  $30,00 \times 1,11 \times 0,3185 = 39,99$  кг/т
3. Гірчиця готова гостра:  $30,00 \times 1,11 \times 0,116 = 33,86$  кг/т;
4. Цукор-пісок:  $15,00 \times 1,11 = 15,19$  кг/т;
5. Сіль кухонна:  $10,00 \times 1,11 = 11,14$  кг/т;
6. Сода харчова:  $0,50 \times 1,11 = 0,55$  кг/т;
7. Цитринова кислота -5% розчин:  $50,00 \times 1,11 = 55,50$  кг/т;
8. Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г) :  $10,00 \times 1,11 = 11,14$  кг/т;
9. Вода:  $204,50 \times 1,11 = 226,99$  кг/т;

**Таблиця 38 Розрахункові витрати рецептурних компонентів на виготовлення майонезу «Рецептура 2» вітамінізованого на заплановану продуктивність з врахуванням втрат 3 т/добу**

Компонент	Масова частка компонентів		Кількість, згідно до рецептури, з врахуванням відходів і втрат, кг	Кількість, за добу, кг
	%	кг/т		
Олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% добової потреби)	65,0	650,00	721,50	2164,50
Яєчний жовток сухий	3,0	30,00	39,99	119,97
Цукор-пісок	1,5	15,00	15,19	45,57
Сіль кухонна	1,0	10,00	11,14	33,42
Гірчиця готова гостра	3,0	30,00	33,86	101,58
Сода харчова	0,05	0,50	0,55	1,65
Цитринова кислота -5% розчин	5,0	50,00	55,50	166,50
Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г)	1,0	10,00	11,14	33,42
Вода	20,45	204,50	226,99	680,97
Усього	100	1000	1115,86	3347,58

Розрахунок компонентів з врахуванням відходів і втрат вітамінізованого майонезу «Рецептура 3» на проектну потужність 4 т/добу

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 39 Рецептатура майонезу 3

Найменування компонентів	Норма введення, %	Норма введення, кг/т
Олія ріпакова рафінована дезодорована (вітаміни А і D)	65,0	650,00
Яєчний жовток сухий	3,0	30,00
Цукор-пісок	1,5	15,00
Сіль кухонна	1,0	10,00
Гірчиця готова гостра	3,0	30,00
Сода харчова	0,05	0,50
Цитринова кислота -5% розчин	5,0	50,00
Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г)	1,0	10,00
Вода	20,45	204,50
Усього	100	1000

1. Олія ріпакова рафінована дезодорована (вітаміни А і D):  $650,00 \times 1,11 = 721,50$  кг/т
2. Сухий яєчний жовток:  $30,00 \times 1,11 \times 0,3185 = 39,99$  кг/т
3. Гірчиця готова гостра:  $30,00 \times 1,11 \times 0,116 = 33,86$  кг/т;
4. Цукор-пісок:  $15,00 \times 1,11 = 15,19$  кг/т;
5. Сіль кухонна:  $10,00 \times 1,11 = 11,14$  кг/т;
6. Сода харчова:  $0,50 \times 1,11 = 0,55$  кг/т;
7. Цитринова кислота -5% розчин:  $50,00 \times 1,11 = 55,50$  кг/т;
8. Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г) :  $10,00 \times 1,11 = 11,14$  кг/т;
9. Вода:  $204,50 \times 1,11 = 226,99$  кг/т;

**Таблиця 40 Розрахункові витрати рецептурних компонентів на виготовлення майонезу «Рецептура 3» вітамінізованого на заплановану продуктивність з врахуванням втрат 4 т/добу**

Компонент	Масова частка компонентів		Кількість, з врахуванням відходів і втрат, кг	Кількість, за добу, кг
	%	кг/т		
Олія ріпакова рафінована дезодорована з вітаміном А (25% добової потреби)	65,0	650,00	721,50	2886,00
Яєчний жовток сухий	3,0	30,00	39,99	159,96
Цукор-пісок	1,5	15,00	15,19	60,76
Сіль кухонна	1,0	10,00	11,14	44,56
Гірчиця готова гостра	3,0	30,00	33,86	135,44
Сода харчова	0,05	0,50	0,55	2,20
Цитринова кислота - 5% розчин	5,0	50,00	55,50	222,00
Р-н аскорбінової кислоти (100мг/г)	1,0	10,00	11,14	44,56
Вода	20,45	204,50	226,99	907,96
Усього	100	1000	1115,86	4463,44

					Арк.
					70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## 2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання

Насоси. Одноступінчасті відцентрові насоси призначені для подачі та відкачування жиру в процесі його дезодорації при низькому залишковому тиску в апаратах.

Вал насоса забезпечений механічним ущільненням «Флексібокс», яке розміщено на місці сальникового набивання і складається з двох кілець ущільнювачів. Одне кільце укріплене нерухомо, інше обертається разом із валом насоса.

Деаератор-теплообмінник складається з циліндричного корпусу, кришки і днища забезпечений змійовиками поверхнею 55 м<sup>2</sup>. У кришці є патрубок для подачі жиру, який кріпиться пружинний розпилювач, що створює рівномірну плівку жиру на змійовиках деаератора. Кришка та днище з'єднуються з корпусом за допомогою фланців і кріпляться струбцинами. У днищі апарату є по два штуцери з фланцями для введення в змійовики апарату та виведення з них віддезодорованого жиру та центральний штуцер для виходу деаерованого жиру, що надходить на дезодорацію.

У верхній частині корпусу встановлений оглядовий ліхтар для спостереження за розпилюванням жиру і розподілом його по змійовикам. Під прямим кутом до оглядового скла змонтовано ліхтар для підсвічування. У нижній частині корпусу є два патрубки для встановлення оглядового скла, щоб спостерігати за рівнем жиру в апараті. Апарат підключається до вакуумної системи через патрубок.

Жир засмоктується в апарат і розпорошується в ньому форсункою. Розпилена суспензія через переточні лійки 4 стікає вздовж корпусу, що обігривається паровою сорочкою, підігривається і підсушується. Через патрубок 9 деаератор приєднаний до вакуумної системи, яка створює

Регенеративний теплообмінник призначений для попереднього підігріву жиру, що спрямовується в дезодораційний апарат за рахунок теплоти готового продукту, що виходить з апарату. З метою економії енергетичних ресурсів приймається, що в теплообміннику жир, що дезодорується, нагрівається до 200 °С.

Поверхня теплообміну в цьому апараті утворюється двома сформованими у вигляді спіралей металевими листами. Внутрішні кінці спіралей приєднані до перегородки. Між листами утворені канали прямокутного перерізу, якими рухаються теплоносія. З торців канали закриті кришками з прокладками, що ущільнюють.

У зовнішніх кінцях спіралей і у центрі приварені патрубки для введення і виведення гарячої дезодорованої олії, що є теплоносієм, і патрубки для олії, що нагрівається, що направляється на дезодорацію.

Теплоносії рухаються протитечією.

Колонний дезодоратор тарілкового типу (рис. 10.) являє собою циліндричний апарат 2 діаметром 3 м і висотою 9,44 м. На кришці дезодораційної колони встановлений теплообмінник змішування - скруббер 1.

									Арк.
									71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Дезодоратор розділений тарілками на вісім секцій, в яких відбувається власне дезодорація жирів.

Жир проходить послідовно через усі секції. Кожна тарілка забезпечена тривітковою відкритою горизонтальною спіраллю. Спіралі виконані з тонких сталевих листів, вертикально приварених до тарілок. По утворених відкритих каналах прямокутного перерізу рухається жир, що дезодорується, від периферії до центру. На тарілках жир обробляється гострою парою при температурі жиру 230-240 ° С і залишковому тиску не вище 1066 Па. Гостра пара надходить по трубах 3 барботери 5, встановлені біля дна спіральних каналів.

На виході гострої пари з колектора встановлюються діафрагми з вихідним отвором різного діаметра, за допомогою якого регулюють тиск і масу пари, що подається на різні тарілки.

Дезодорований жир надходить на верхню тарілку по трубі 4. Передача жиру з однієї тарілки на іншу (нижчележачу) проводиться через переливні труби 7. Рівень жиру на кожній тарілці фіксується висотою переливу, що дорівнює близько 350 мм.

Для компенсації втрат теплоти в навколишнє середовище до зовнішньої циліндричної стінки шести верхніх тарілок дезодоратора приварені гріючі сорочки 6, висотою по 300 мм. Сорочки, що гріють, знаходяться на рівні висоти стовпа жиру в каналах тарілок. У сорочці циркулює органічний теплоносій - мінеральна олія.

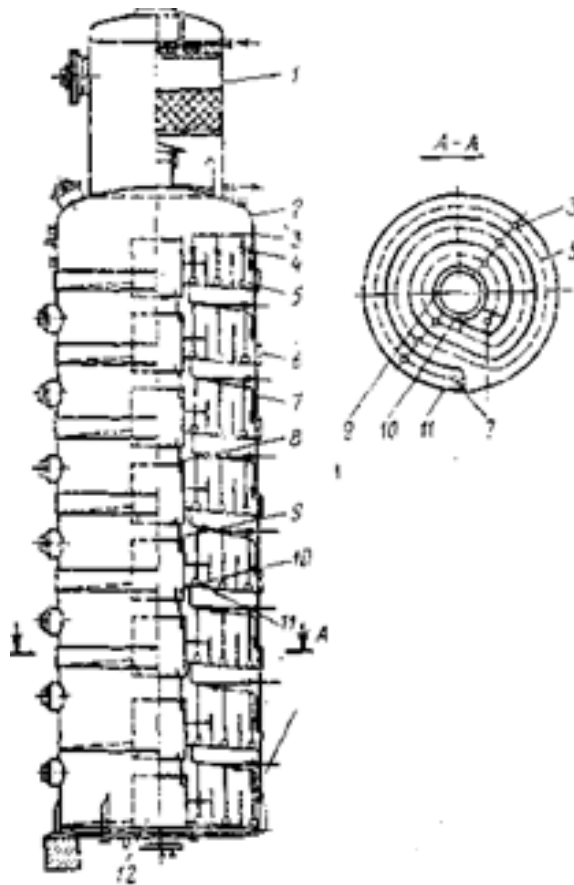
У центрі кожної тарілки є труба 9 діаметром 770 мм для підтримки однакового тиску над усіма тарілками і відведення з апарату гострої водяної пари.

Частина виносних по трубі 9 висококиплячих речовин, що конденсуються на її внутрішній поверхні, надходить у жолобки 10, з яких по трубах 8 стікає на тарілки, що знаходяться нижче.

У восьмій секції по осі центральних труб 9 розташований колектор 12, який потрапляє конденсат з жолобків 10. З колектора конденсат насосом перекачується на верхню тарілку для повторної дезодорації. Колектор 12 забезпечений поплавковим регулятором рівня та автоматично пов'язаний з насосом для перекачування конденсату на верхню тарілку.

Водяна пара, леткі жирні кислоти та одоруючі речовини, а також захоплені парою нейтральний жир відсмоктуються з дезодоратора через скрубер пароежектором першого ступеня вакуум-насоса. У скрубері пари охолоджуються циркулюючим жиром, причому більшість парів конденсується, а захоплені парою нейтральний жир розчиняється в олії.

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис. 10. Колонний дезодоратор тарілкового типу**

Полірувальний фільтр призначений для полірувальної фільтрації дезодорованого жиру. Він складається з циліндричної ємності, в якій встановлений комплект з 18 камер, що фільтрують.

Зібраний фільтр закривається кришкою, що закріплюється відкидними болтами.

Дезодорований жир подається у фільтр по вертикальній трубі знизу, розподіляється по вертикально розміщеним камерам і відводиться з фільтра збоку.

Кожна камера складається з піддону, на який укладена опорна перфорована плита з нержавіючої сталі та бавовняна фільтротканина.

Холодильник для жиру служить для остаточного охолодження дезодорованого жиру перед надходженням його до жиросховища. Він є циліндром з плоским дном, в яке вмонтовані змієвики з нержавіючої сталі для введення жиру після змієвиків деаератора-теплообмінника і для виходу охолодженого жиру.

Вода надходить у корпус холодильника зверху і виходить знизу через зрівняльну трубу, верхнє коліно якої вище за кришку холодильника. У дніщі апарату є патрубки для повного зливу води з холодильника.

Для приготування майонезних емульсій усе обладнання має відповідати нормативним вимогам. Бо, під час виробництва продукту не відбувається повноцінна термообробка, обладнання, яке використовується (від стадії підготовки сировини), має бути без мікробіологічного забруднення.

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відцентровий насос продуктивністю 4 м<sup>3</sup>/год з антикорозійного металу.

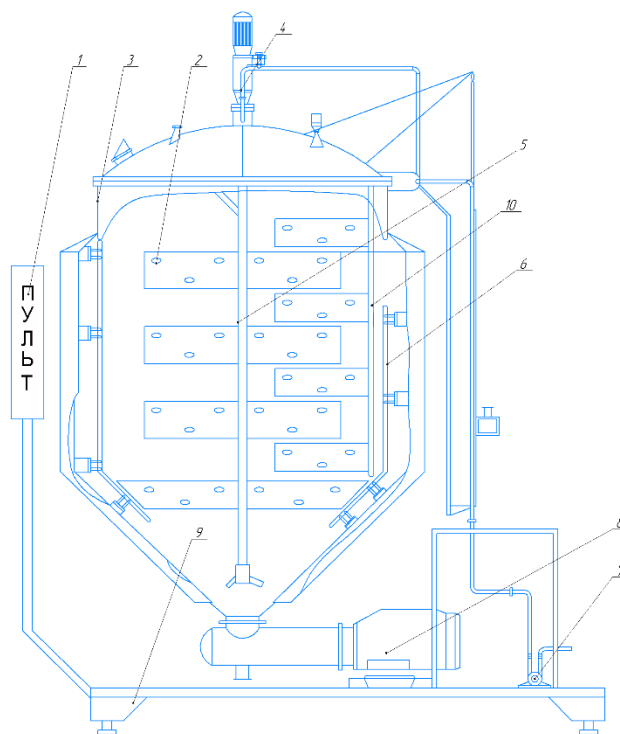
Призначений для передавання емульсії з баку попереднього змішування через фільтр у великий змішувач.

Бак для готової продукції - ємність з антикорозійної нержавіючої сталі з робочим об'ємом 1,5 - 2,0 м<sup>3</sup>. Призначений для збирання готового продукту після гомогенізації та для забезпечення безперервної подачі продукту на фасувальний апарат. Всередині змонтована мішалка. Бак має сигналізатори верхнього та нижнього рівня, які подають сигнал на панель керування про критичний рівень заповнення баку.

Стосовно змішувача - це циліндричний апарат з конічним днищем та сферичною кришкою, який призначений для одержання однорідної майонезної емульсії з рідких та сухих компонентів. Для охолодження та нагріву емульсії є сорочка. Всередині баку вмонтована мішалка, яка рухається за рахунок електропривода та до неї прикріплені перфоровані лопати.

Бак для сипких компонентів з нержавіючої сталі для гірчиці, цукру, солі, ячного порошку та інших сухих інгредієнтів місткістю 0,4 м<sup>3</sup> зі спеціальним вібраційним устаткуванням. Під бункерами сухих компонентів розташовані ваги продуктивністю від 1 до 15 зважувань за хвилину ( 1 зважування від 0,05 до 2 кг).

Основним апаратом в обраній апаратурно-технологічній схемі є бак-змішувач установки «Корума».



**Рис.11. Схема бака-змішувача установки «Корума»**

Майонезну емульсію готують в спеціальній ємності, під назвою, бак-змішувач (рис.11), це циліндричний апарат з конічним днищем і сферичною

					Арк.
					74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

кришкою. У ньому передбачена сорочка, що слугує для охолодження та нагріву емульсії. Сам апарат кріпиться до базової рами 9 та встановлений на стійких опорах. Всередині апарату розміщена мішалка 5, що рухається за допомогою електроприводу 4.

До валу мішалки кріпляться перфоровані лопаті 2, що обертаються під час роботи апарату. Збоку встановлений нерухомий стрижень 10, до нього прикріплені перфоровані нерухомі лопаті 6, які розміщені між лопатями 2. Завдяки цим пристосуванням в апараті забезпечується ефективно виготовлення тонкої емульсії.

Зливний патрубок у нижній частині апарату з'єднаний з насосом-гомогенізатором 8. Вакуум створюється за рахунок вакуум-насоса 7. За допомогою зручного пульта, здійснюється автоматзоване управління. В апараті присутні патрубками для виведення і введення сировинних компонентів / готової емульсії. Є також датчики температури, тиску і рівня. В комплекті установки є дозуючі пристрої і витратні ємності [4].

Лінійний гомогенізатор Koguma це ефективне рішення на високому технічному рівні. Обладнання характеризується хорошими експлуатаційними якостями і повною відповідальністю санітарним нормам. Оптимальна конструкція робочої камери повністю виключає місця застою продукту та спрощує процес миття. Обладнання ідеально підходить для делікатесних продуктів. Великий набір операцій дозволяє використовувати гомогенізатор практично для любых технологічних задач. Результат в різних областях застосування: гомогенізатор заснований на принципі багатокамерної системи ротор/статор, який є оптимальним рішенням для виготовлення емульсій та суспензій. За допомогою насоса продукт попадає в першу камеру, де проходить попереднє змішування продукту. Потім продукт попадає в зубчасту систему статор/ ротор. Хороша якість продукту досягається завдяки великому значенню поперечної сили, виникаючої в зазорі між ротором та статором, і високої турбулентності на виході ротора. При виготовленні емульсії розмір жирової кульки досягає 1 мкм. При диспергуванні суспензії, порошки і тверді речовини звожуються, деагломеруються, гомогенізуються до того часу, поки не буде отримано потрібну кількість продукту. Конструкція гомогенізатора дозволяє його використання у виробничій лінії. З метою вибору гомогенізатора представлено технічну характеристику різних типів.

Для експлуатації планується обладнання, яке, обов'язково, відповідає наведеним нижче технічним вимогам :

- без особливих зусиль розбирається на окремі вузли, щоб очистити поверхні та продезінфекувати;
- герметичність (потрапляння шкідливої мікрофлори, безпосередньо, з навколишнього середовища в продукт - неможливе);
- має вузол, саме, автоматичної мийки;
- наявний вузол деаерації ( щоб уникнути окислювального псування);
- відсутні застійних зони, де, як правило, може відбутися різке та неочікуване розмноження шкідливих бактерій;

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- виготовлене з високоякісних матеріалів (допустима чистота обробки усіх внутрішніх поверхонь, відповідно, до 0,1 мкм);

В технологічний ланцюг вводиться зважування рецептурних компонентів і сировини, відвантаження компонентів відповідно до рецептури, змішування їх до необхідної якості та консистенції, контроль і автоматична реєстрація всього ходу процесу виробництва продукту.

Дезінфекція та чистка обладнання, за рекомендаціями, здійснюватимуться розчинами по замкнутому циклу (без необхідності розбору/переміщення обладнання). Лінії, безпосередньо, періодичної дії доповнюються змішувачами для отримання, саме, грубої емульсії та гомогенізаторами, як правило, різних типів для отримання, саме, тонкодисперсної необхідної системи. Безумовно, такі лінії обладнання дозволяють виробляти високожирні та низькожирні майонезні емульсії [25].

## 2.5. Розрахунок робочої сили

Чисельність працівників рекомендується встановлювати на основі міжгалузевих, галузевих та місцевих нормативних матеріалів з праці, які дозволяють визначити необхідну штатну чисельність працівників функціональних підрозділів організацій, підприємств або окремих виконавців.

Під необхідною чисельністю працівників розуміється чисельність працівників, яка дозволяє ефективно та якісно виконувати конкретну роботу при забезпеченні умов науково-обґрунтованих режимів праці і відпочинку.

Штатна чисельність працівників розраховується на основі чисельності, встановленої за нормативними матеріалами з праці, з урахуванням запланованого коефіцієнта невиходу працівників за час відпустки, хвороби, що визначаються за даними бухгалтерського обліку.

Для встановлення чисельності працівників застосовуються такі види нормативних матеріалів — норма часу, норма виробітку (навантаження), норма керованості, норма обслуговування, норма часу обслуговування, норматив чисельності, типові штати.

Підставою для розрахунку робочої сили є технологічна схема виробництва продукції. Робочий персонал поділяється на:

1. Робочих основного виробництва, тобто робітники, які зайняті на основних технологічних операціях, на транспортних, завантажувально-розвантажувальних роботах, в основних цехах.

2. Робочих допоміжних виробництв цехів та служб.

3. Інженерно-технічних працівників та службовців.

Визначаємо чисельність робітників основного виробництва. Чисельність працівників визначається з урахуванням штатних норм на технологічні операції або норм виробки одним працівником або норм трудоемності на одну одиницю продукції або методом інтерполяції до чисельності штату підприємств з типовим об'ємом виробництва. Розрахунок чисельності робітників по тривалості технологічних операцій визначається за формулою:

$$N = A/p,$$

Де n – кількість робочих;

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

А – кількість перероблюваної сировини за зміну, кг;  
р — норма виробки за зміну на одного працівника, кг.

Отже, кількість основних робітників для обслуговування технологічної лінії дезодорації :  $136/60 = 2,26 = 3$ ;

Кількість допоміжних робітників для обслуговування технологічної лінії дезодорації:  $3 \times 0,30 = 0,9 = 1$ .

Кількість основних робітників для обслуговування технологічної лінії майонезної продукції :  $10 / 2 = 5$ ;

Кількість допоміжних робітників для обслуговування технологічної лінії майонезної продукції:  $5 \times 0,30 = 1,5 = 2$ .

Отже, для обслуговування технологічних ліній дезодорації рослинних олій та виготовлення майонезної продукції на одну зміну необхідно 8 основних та 3 допоміжних робітників.

**Таблиця 41. Класифікація основних та допоміжних робітників**

Посада	Робітників за зміну
Технологічна лінія дезодорації рослинних олій	
Монтер	1
Механік	1
Електрик	1
Лаборант	1
Технологічна лінія виробництва майонезної продукції	
Монтер	2
Механік	2
Електрик	2
Лаборант	1

## **2.6. Розрахунок потреб води, пари, електроенергії, заходи щодо енерго- та ресурсозбереження**

Для забезпечення нормальної роботи підприємств переробної промисловості в цілому і кожного окремого технологічного цеху або відділу необхідно мати визначений ресурс холодної та гарячої води, пари, холоду, електроенергії, стисненого повітря та газу.

На переробних підприємствах пара, вода та газ головним чином використовується на виробничі цілі. Вода – для миття сировини і тари, виготовлення продукції, обслуговування технологічного обладнання, а також на побутові і протипожежні цілі.

Пара – для нагрівання, випарювання, стерилізації та інших теплових процесів.

Витрати води, пари, газу та електроенергії розраховують за питомими нормами на одиницю устаткування або на одиницю продукції. В технічній документації на устаткування зазначені витрати пари (води, газу), за 1 годину роботи, тому розрахунок потреби витрат можна виконати за формулою (5).

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E = a \cdot B,$$

де E - потрібна кількість пари (води, газу, електроенергії) за зміну, м<sup>3</sup>, т, кВт·год;

B - кількість сировини для переробки або готової продукції, т;

a - питома норма витрати пари (води, газу, електроенергії) на одиницю продукції, м<sup>3</sup>/т, кВт·год/т

**Таблиця 42. Результати розрахунку**

Вид технологічного процесу	Електроенергія, кВт·год	Вода, м <sup>3</sup>	Пара, т
Технологічна лінія дезодорації рослинних олій	42,00	110,00	1,00
Технологічна лінія виробництва майонезної продукції	14,00	15,00	0,20

Ресурсозбереження на підприємствах розглядається як діяльність, що передбачає вживання заходів та застосування технологічних рішень, що забезпечують економію основних видів ресурсів (у тому числі і енергетичних).

У першу чергу, ресурсозбереження на підприємстві повинне включати три основні напрямки:

- економічний як досягнення: ефективності використання виробничих ресурсів, фінансової забезпеченості та ефективності запровадження ресурсозберігаючих заходів;

- технікотехнологічний як забезпеченість підприємства ефективними та екологічно безпечними основними засобами;

- соціально-інформаційний як безперервна освіта та максимальне залучення працівників підприємства у реалізацію заходів з енерго- та ресурсозбереження.

Організація є однією з функцій екологічного менеджменту і вона розглядається як процес пошуку нових можливостей та запровадження технологічних рішень, що забезпечували б високу ефективність функціонування підприємства та виконання зобов'язань щодо зменшення використання основних видів ресурсів.

Основною метою заходів зі збереження ресурсів є підвищення ефективності функціонування підприємства за рахунок економії матеріалів, речовин та енергії, а також мінімізація впливу діяльності підприємства на довкілля. Організаційний механізм реалізації заходів зі збереження ресурсів на малих підприємствах має бути можливим з точок зору технологічних рішень та економічного обґрунтування ефективності модернізації.

## 2.7. Розрахунок виробничих площ

Головний офіс підприємства, допоміжні цехи та цехи обслуговування складаються з виробничих відділів, допоміжних цехів, служб та побутових приміщень.

Площа, зайнята виробничими і допоміжними відділеннями і дільницями, становить загальну технічну площу цеху. Крім того, площа побутових приміщень управління та обслуговування не входить в загальну технічну площу цеху, а розраховується при проектуванні.

Виробнича площа цеху - це площа, зайнята робочими місцями, технічним обладнанням, проходами і міжтехнічним обладнанням, транспортним обладнанням, місцями для зберігання технічних запасів і ін.

При розрахунку виробничої площі основних виробничих цехів промислового підприємства слід враховувати, що ці цехи оснащені конвеєрами та іншим обладнанням, необхідним для переміщення сировини, вторинних матеріалів і готової продукції по потоку. лінія.

Допоміжна територія – територія, зайнята обладнанням цехової ремонтної бази, інструментальним управлінням, складом, магістральними дорогами, що обслуговують різні цехи та об'єктами енергетичного і санітарно-технічного господарства.

До службових приміщень відносять кабінети (начальника цеху, заступників начальника цеху, начальників окремих дільниць, самих майстрів) – адміністрація, диспетчерської, технологічного та багатьох інших структурних підрозділів.

Побутові приміщення - це площі, які зайняті вбиральнями, душовими, туалетами, курильними, буфетами, медпунктами, кімнатами відпочинку і т.п.

Проектуючи цех або ділянку, варто звернути увагу, що остаточний розмір площі можна визначити тільки на основі розрахунку площі технічного обладнання. Далі, перш ніж приступити до розрахунку площі технічного обладнання, необхідно отримати ширину і довжину прольоту, а також допуски кроку колон. Тобто є деякі прийнятні зони цеху чи ділянки. Це протиріччя, що виникає при проектуванні, має бути вирішено шляхом попереднього визначення розмірів виробничої площі цеху на основі укрупнених показників. На підставі отриманих значень вибирається тип будівлі, визначається загальна схема цеху, приймається кількість і ширина основних і допоміжних прольотів, визначається збільшення ширини проходів і проходів. Потім здійснюють розміщення технічного обладнання, після чого позначають необхідні зони ділянки та цеху.

Саме, площа цеху буде розраховуватись з урахуванням суми площ коефіцієнта запасу площі та самого технологічного обладнання:

$$F = K \cdot \sum F_1$$

де  $F$  – площа цеху,  $m^2$ ;

$K$ - коефіцієнт запасу площі, ( $K=3...9$ ).

$S=\pi \cdot r^2$  для змішувача та баків

$S=a \cdot b$  для насосів, гомогенізатора та автоматів

					Арк.
					79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

**Таблиця 43. Розрахунок площі цеху**

№ поз	Назва обладнання	Габаритні розміри, мм	Кількість, шт	Площа од. м <sup>2</sup>	Сумарна площа, м <sup>2</sup>
<b>Обладнання технологічної лінії дезодорації рослинних олій</b>					
1,5,17,18,2 1,24,28,30	Насос	a=500 b=1100 h=800	7	0,55	3,85
3	Деаератор	d=2900 h=3100	1	6,60	6,60
4	Бак зрошувальної олії	d=2400 h=1300	1	4,52	4,52
6	Бак розчину лимонної кислоти	d=2000 h=1000	1	3,14	3,14
8	Пластинчастий теплообмінник	a=1300 b=1500 h=1100	1	1,95	1,95
9	Пусковий пароежектор	a=200 b=200 h=500	1	0,4	0,4
10	Дезодоратор	d=4000 h=8000	1	12,56	12,56
11	Скрубер	d=2200 h=3100	1	3,79	3,79
12	Пароежекторний блок	d=1000 h=1200	1	0,78	0,78
13,14,19,20	Теплообмінник	d=2100 h=1600	4	3,49	13,97
15	Полірувальний фільтр	d=1200 h=1500	2	1,13	2,26
16	Барометричний колодязь	a=29000 b=1600 h=1300	1	4,64	4,64
23	Бак дезодорованої рафінованої олії	d=2200 h=1200	1	3,79	3,79
25	Бак для вітамінів	d=1000 h=1200	1	0,78	0,78
27	Бак-змішувач	d=1200 h=1300	1	1,13	1,13
29	Бак дезодорованої рафінованої вітамінізованої олії	d=2200 h=1200	1	3,79	3,79
	<b>Всього:</b>				66,04
<b>Обладнання технологічної лінії виробництва майонезної продукції</b>					
31	Бак для сипких компонентів	d=1000 h=1100	1	0,79	0,79
32	Ємкість для води	d=2200 h=1500	1	1,33	1,33
33,45,46	Ємкість для підкислювача-консерванта	d=1100 h=1100	3	0,95	2,85
34	Ємкість для олії	d=2300 h=1500	1	4,15	4,15
35	Бак - змішувач	d=2500 h=2500	1	4,90	4,90
36	Вакуум-насос	a=500 b=1100 h=800	1	0,55	0,55
37	Гомогенізатор	a=500 b=1100 h=800	1	0,55	0,55
38	Ємкість гірчичної пасти	d=1200 h=1100	1	1,13	1,13
39	Бак для гірчиці	d=1400 h=1500	1	1,54	1,54
40,42	Насос	a=500 b=1100 h=800	2	0,55	1,10
43	Фасувальний автомат	a=1600 b=3000 h=1200	1	2,01	2,01
44	Пакувальний автомат	a=2000 b=27000 h=1200	1	3,14	3,14
	<b>Всього</b>				24,04

					Арк.
					80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Площа одного будівельного квадрату  $6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$

Розрахунок загальної площі цеху (К приймаємо = 8):

$$F_{\text{обл}} = (24,04 + 66,04) \times K = 28,55 \times 8 = 720,64 \text{ м}^2$$

Саме площу цеху дають у кількості будівельних квадратів. Площа 1-го буд. квадрата  $6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$

$$F_{\text{ц}} = 720,64 / 36 = 20 \text{ буд. кв.}$$

Площа допоміжних приміщень становить від 20 до 40 % від самої площі цеху. Задля розрахунків беремо 35%. Тоді площа для допоміжних приміщень буде становити:  $720,64 \times 0,35 = 252,22 \text{ м}^2$  або  $252,22 / 36 = 7 \text{ буд. кв}$

Загальна кількість будівельних квадратів підприємства складає  $20 + 7 = 27 \text{ буд. кв}$

Промислові будівлі мають задовільняти основні вимоги: забезпечувати найкращі та безпечні умови праці працюючим, бути зручними для ведення технологічного процесу та розміщення устаткування, бути економічними при будівництві й експлуатації, мати високі експлуатаційні якості, створювати можливість заміни устаткування при впровадженні нової технології або модернізації установок, мати міцність і стійкість, мати прості архітектурні форми й привабливий зовнішній вигляд, відповідати санітарним і протипожежним вимогам.

В даному проекті майонезний цех є окремою будівлею. Він являє собою двоповерхову будівлю. Габарити на плані приміщення складають 12м x 12м. Слід зазначити, що двотаврові колони являють собою несучі елементи, які утворюють міцний металічний каркас. Залізобетонні балки є несучими елементами покриття. Як елементи покриття використано три шари наплавленого руберойду, утеплювач полістерол, пароізоляція. Освітлення приміщення цеху здійснюється крізь вікна.

Всі розміри апаратів та їх розміщення дозволяють без перешкод обслуговувати установки.

Допоміжні приміщення спеціального та загального призначення у цеху розміщені таким чином, щоб їх використання було оптимально зручним для робітників.

Цех оснащений сходами та ліфтом. На даному підприємстві можуть працювати люди з третьою групою інвалідності, тому для забезпечення комфортних умов праці є ліфт. Ним також можна перевозити вантаж

Виробництво майонезної продукції на установці «Корума», як варто зазначити, є оптимальним, з точки зору безпеки праці, адже воно є максимально автоматизованим. Саме це дає можливість видалити з технологічної схеми ряд трудомістких ручних робіт.

Відомо, що розряди атмосферної електрики (блискавки) можуть стати причиною виникнення пожеж, тому передбачено встановлення громовідводу, уловлювача блискавки, заземлення.

В будівлі використано раціональні будівельні технології з використання внутрішнього простору, зниження енергоефективності і тепловтрат.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

## 2.8. Організація виробничого потоку

Рафінована ріпакова олія насосом 1 через витратомір 2 подається в деаератор 3. Деаерована олія насосом 21 послідовно перекачується через спіральні теплообмінники 20, 19, 13. У теплообміннику 20 нагрів відбувається парою тільки в період пуску. У теплообміннику 19 жир нагрівається за рахунок охолодження дезодорованого жиру [68].

У теплообміннику 13 відбувається остаточне нагрівання жиру рідким органічним теплоносієм до температури дезодорації.

Звідки жир надходить на верхню тарілку дезодоратора 10 і проходить послідовно всі вісім тарілок. Краплі затриманого в центральній трубі нейтрального жиру насосом 18 повертаються для повторної дезодорації на верхню тарілку дезодоратора 10. Основна частина парогазової суміші з дезодоратора 10 надходить у скрублер 11, в якому через спеціальний пристрій зрошується охолодженою олією. У скрублері відбувається конденсація парів жирних кислот і розчинення їх разом з захопленим нейтральним жиром в зрошувальній олії.

Олія для зрошення циркулює в системі, що включає бак 4, насос 5, пластинчастий теплообмінник (охолоджувач) 8, скрублер 11.

Розчин лимонної кислоти готується в баку 6 і подається дозуючим насосом 7 в охолоджений дезодорат безпосередньо в трубу, що виходить з охолоджувача 19.

Дезодорована олія з дезодоратора 10 насосом 17 направляється на першу стадію охолодження в спіральний теплообмінник 19, а потім на другу - в теплообмінник 14. Звідки жир надходить на полірувальний фільтр 15 і насосом 22 перекачується в бак рафінованої дезодорованої ріпакової олії 23.

Приготування олійного розчину вітамінів відбувається наступним чином: концентрований розчин вітаміну подається в мірний бак 25 сюди ж насосом 24 подається розрахункова кількість рафінованої дезодорованої ріпакової олії. Отриманий в баці 25 розчин вітамінів насосом-дозатором 26 подається в бак 27, куди насосом 24 також подається розрахункова кількість рафінованої дезодорованої ріпакової олії для приготування робочого олійного розчину.

Отриманий в баці 27 робочий олійний розчин насосом 28 перекачують в приймальний бак 29 куди для вітамінізації надходить рафінована дезодорована ріпакова олія. Фортифікована рафінована дезодорована ріпакова олія насосом 30 подається на фасовку.

Парогазова суміш після скрубера відкачується пароежекторним вакуум-насосом 12, що складається з чотирьох пароструйних ежекторів, трьох барометричних конденсаторів і барометричного колодязя 16. Тиск пари становить 0,8-1,0 МПа. Додатково до основного пароежекторного вакуум-насосу встановлюється пусковий пароежектор 9 для прискорення пуску установки.

Температура при дезодорації підтримується в залежності від виду олії: для соняшникової 190-240°C, для соєвої та інших не нижче 210°C. Тривалість

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

дезодорації - близько 3 год, продуктивність лінії 150 т / добу, тиск (вакуум) 0,6-1,0 кПа[68].

Рафіновану дезодоровану олію закачують у бак 34. Підкислювач-консервант передають у ємність 33, 45, 46, в яку попередньо введено воду, у відповідній кількості, для розведення розчину до заданої концентрації. Готовий розчин витрачається і дозується автоматично у кількості 3-5%.

В бак-змішувач 35, який оснащений мішалкою для якісного перемішування, через пристрій дозуючий з ємності 32 подається необхідна кількість води, згідно рецептури, і нагрівається до  $t=40^{\circ}\text{C}$ . Вказана температура води досягається шляхом подачі пари, безпосередньо, в сорочку бака-змішувача при працюючій мішалці та гомогенізаторі 37 (тиск  $p = 0,9$  МПа).

Після досягнення необхідної температури води в умовах вакууму, який створюється насосом 36, з бака 31 для сипких компонентів подається гірчичний порошок (якщо він не був попередньо запарений). Після подачі гірчичного порошку за працюючої мішалки і рециркуляції гірчичної суміші температуру доводять до  $50^{\circ}\text{C}$ , потім так само під вакуумом подають зі змішувача 31 інші необхідні сипкі компоненти.

Для кращого розчинення та пастеризації компонентів суміш доводять до  $t=65\dots70^{\circ}\text{C}$ , далі охолоджують до  $t=50\dots45^{\circ}\text{C}$  і подають яєчний порошок. Наступним етапом, для покращення дисперсності компонентів, є пропускання пасти через гомогенізатор 37 на рециркуляцію. У схемі передбачена можливість попереднього запарювання гірчичного порошку (баки 38,39 і насос 40), з баку 38 компоненти під вакуумом потрапляють до бака-змішувача 35.

Приготована майонезна паста охолоджується до  $t=40^{\circ}\text{C}$  і при безперервному перемішуванні та рециркуляції в неї через дозатор з ємності 34 вводиться вітамінізована рафінована дезодорована рослинна олія  $t=20\dots25^{\circ}\text{C}$ . Потім через дозатор з ємності 34, 45, 46 подають задану кількість необхідного консерванта-підкислювача, все перемішують 1...2 хв і готовий майонез перекачують в бак для готової продукції 41 і далі насосом 42 – на фасування та пакування в апарати 43 та 44. Ця операція відбувається негайно [4].

## 2.9. Організація технічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення

Основними задачами технічного контролю рафінації олій і жирів є:

- оцінка якості складу жирової сировини,
- ступінь очистки і активності допоміжних матеріалів, що використовуються при рафінації,
- встановлення режимів процесів шляхом пробної гідратації, лужної нейтралізації, відбілювання рафінованих олій (жирів) і гідрування в лабораторних умовах,

					Арк.
					83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

- контроль за спостереженням технологічних параметрів в умовах виробництва,
- визначення відповідності готової продукції - рафінованої олії - діючим стандартам,
- аналіз відходів виробництва.

Все, що утворюється при рафінації жировмісних продуктів (воски і воскоподібні речовини, фосфоліпіди — фосфатидний концентрат), відходи (соапстоки і промивні води після промивання олії), відпрацьований сорбент, а також погони летких речовин (одоранти), які видаляються з олії при дезодорації, повинні проходити перевірку на вміст загального жиру і жирних кислот. Це потрібно для складання матеріального балансу — розрахунку виходу рафінованої олії і величини втрати олії при рафінації.

При відвантаженні готової олії лабораторія повторно перевіряє відповідність його вимогам стандартів на рафіновані (дезодоровані) олії і жири.

Контроль процесу дезодорації зведено в табл. 5.

Об'єм і послідовність технологічних операцій, що проводяться при рафінації олії, конкретизуються залежно від виду олії, яка поступає на обробку.

**Таблиця 44 Технохімічний контроль процесу дезодорації рослинних олій**

Об'єкт контролю	Місце контролю	Метод відбору проб	Періодичність контролю	Що визначають
Олія при надходженні в цех	Трубопровід цеху	Штуцерним пробовідбірником	Із відібраних проб складають середньодобову пробу	Наявність запаху та смаку, КЧ, вміст вологи, відстою
Лимонна кислота	Картонні ящики	Щупом 10% від загальної кількості	По мірі необхідності	Вміст лимонної кислоти і наявність домішок важких металів
Олія в процесі обробки лимонною кислотою	Трубопровід з олією	Дистанційним або місцевим термометром Пробовідбірником	Під час проведення процесу  Після обробки	Температура  Вміст мила
Олія в процесі деаерації	Деаератор	Дистанційним або місцевим термометром Пробовідбірником	Під час проведення процесу	Температуру та вакуум Наявність вологи

**Таблиця 45 Схема технохімічного контролю виробництва**

Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Нормативний показник	Періодичність контролю	Засіб контролю, ціна розподілу, погрішність
<b>1. Контроль сировини та допоміжних матеріалів</b>				
Олія ріпака ва раф. дезодорова на	Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,15	В кожній партії	Резервуар для зберігання рідких компонентів
Вода	Число мікроорганізмів в 1 см <sup>3</sup> , не більше ніж	100	В кожній партії	Резервуар для зберігання рідких компонентів
	Бактерій кишкової палички в 1 дм <sup>3</sup> води не більше	3		
Яєчний порошок	Масова частка, жовтка, %, не менше:	92,0	В кожній партії	Резервуар для зберігання сухих компонентів
	сухої речовини жиру білкових речовин	-		
	Розчинність жовтка, %	85,0		
		90,0		
Молоко сухе знежирене	Масова частка жиру, не більше, %	1,5	В кожній партії	Резервуар для зберігання сухих компонентів
	Масова частка білка, не менше, %	32,0		
	Масова частка лактози, не менше, %	50,0		
Гірчичний порошок	Вологість, %	12	В кожній партії	Резервуар для зберігання сухих компонентів
	Вміст смітної домішки, %	2		
	Вміст олійної домішки, %	6		
Натрій двовуглеки слий	Масова частка двовуглекислого натрію, %, не менше	99,5	В кожній партії	Резервуар для зберігання сухих компонентів
	Масова частка вуглекислого натрію, %, не більше	0,4		
Цукор- пісок	Вологість, %	Не більше 0,15%	В кожній партії	Резервуар для зберігання сухих компонентів
	Вміст сахарози, не менше	99,55%		

					Арк.
					85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Сіль кухонна	Масова частка вологи, % не більше ніж вivarна кам'яна осідна	0,60 0,25 2,50	В кожній партії	Резервуар для зберігання сухих компонентів
Оцет 80%- вий	Масова частка оцтової кислоти, % для оцту	6 9 12	В кожній партії	Резервуар для зберігання рідких компонентів

### 2. Контроль виробництва (технологічного процесу)

Приготування майонезної пасти	Температура	60 – 70 °С	В кожній партії	Змішувач
Охолодження	Температура	50 - 45 °С	В кожній партії	Проміжна ємність
Приготування «грубої» емульсії	Температура	20 – 25 °С	В кожній партії	Проміжна ємність
Гомогенізація «грубої емульсії»	Тиск	P=0,9-1,3 МПа в залежності від виду та жирності майонезу, що готується.	В кожній партії	Гомогенізатор
Фасовка і упаковка готового продукту	Фасовка в поліпропіленові стаканчики, скляні баночки, або в поліетиленові пакети		В кожній партії	Машина для фасовки і упаковки
Зберігання майонезу	Температура	t= (0-24 °С)	В кожній партії	Приміщення для зберігання
	Вологість, %, не більше ніж	75		

### 3. Контроль готової продукції

Майонез	Масова частка жиру, %	65	В кожній партії	Маркування
	Масова частка вологи, %	Не більше 25		
	Кислотність, % у перерахунку на - оцтову кислоту, -лимонну ки-ту	0,75 0,85		
	Стійкість емульсії, не менше %	97		

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	86

### 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Створення безпечних умов праці на виробництві всіх форм власності було і залишається одним з головних пріоритетів. Найбільшою цінністю Держави є людина - це означає, що для кожного конкретного працівника повинні бути створені безпечні умови на виробництві.

Поліпшення умов праці – самостійна і важливе завдання соціальної політики, здійснюваної державою. Для вирішення теоретичних і практичних завдань, що визначають цю проблему, державою були розроблені та реалізовані численні правові, технічні, економічні та організаційні заходи.

Головними об'єктами досліджень є людина під час роботи, стосовно охорони праці, в процесі праці, виробниче середовище і обстановка, взаємозв'язок людини з промисловим обладнанням, технологічними процесами, організація праці та виробництва.

Основними завданнями дослідження охорони праці є людина в процесі праці, виробниче середовище і навколишнє середовище, люди і виробниче обладнання, технологічні процеси, організація праці і виробництва.

Методологічною основою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічного процесу, апаратного оформлення, застосовуваних і одержуваних продуктів з точки зору виникнення в процесі експлуатації виробництва небезпек та шкідливостей. На основі такого аналізу визначають небезпечні ділянки виробництва, виявляють можливі небезпечні ситуації і розробляють заходи щодо їх запобігання та ліквідації.

Організація гігієни і безпеки праці на підприємстві включає:

1. Організацію персоналу і призначення осіб, відповідальних за організацію гігієни і безпеки праці, а також за здійснення нагляду на підприємстві;
2. Складання програми діяльності з управління безпекою праці на підприємстві;
3. Розробку стратегії внутрішнього контролю;
4. Планування внутрішнього контролю;
5. Впровадження внутрішнього контролю;
6. Проведення аналізу ризиків;
7. Організацію нагляду і контролю (управління ризиками);
8. Документування, складання звітів та ознайомлення з ними працівників.

Оптимальна планування забезпечує зручність при виконанні робіт, економію сил і часу робітника, правильне використання виробничих площ, забезпечення безпечних умов роботи.

Основним напрямом в області створення безпечних умов праці є профілактика причин та попередження умов виникнення небезпечних ситуацій.

Відповідальність за створення безпечної виробничого середовища несе керівник підприємства. Організація безпеки праці на підприємстві спрямована на попередження нещасних випадків на виробництві та

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

професійних захворювань, збереження працездатності та забезпечення задоволеності працівників.

На рівні підприємства належна організація безпеки праці означає скорочення витрат, пов'язаних із звільненням працівників від трудових обов'язків по хворобі та підвищення ефективності виробництва.

## 2. Способи запобігання виробничому травматизму

Виробнича травма - це раптове ушкодження організму людини і втрата ним працездатності, викликані нещасним випадком на виробництві. Повторення нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом, називається - виробничим травматизмом.<sup>1</sup>

Нещасні випадки можна класифікувати наступним чином:

- За кількістю постраждалих: одиночні (постраждала 1 людина) і групові (постраждало одночасно 2 і більше людини);

- По вазі: легкі (уколи, подряпини, садна), важкі (переломи кісток, струсу мозку), з летальним результатом (потерпілий вмирає).

- Залежно від обставин: пов'язані з виробництвом, не пов'язані з виробництвом, але пов'язані з роботою, і нещасні випадки у побуті.

Нещасний випадок визнається пов'язаним з роботою, якщо він стався при виконанні будь-яких дій в інтересах підприємства за його межами. Адміністрація несе відповідальність тільки за нещасні випадки, пов'язані з виробництвом. Якщо ж каліцтво або інше ушкодження здоров'я працівника стало наслідком не тільки не забезпечення підприємством безпечних умов праці, але і грубої необережності самого працівника, або порушення ним правил внутрішнього розпорядку, то встановлюється змішана відповідальність.

При порушенні норм виробничої санітарії та вплив виробничих шкідливостей працюючий може зазнати професійного отруєння або захворювання.

Професійні отруєння можуть виникнути при вдиханні шкідливих речовин, всмоктуванні їх через шкіру і попаданні всередину через травний тракт.

Кожен нещасний випадок, професійне отруєння або захворювання розслідується і обліковується в суворій відповідності до встановленого в РФ порядку. Існуюча єдина для всіх підприємств система розслідування та обліку нещасних випадків, професійних отруєнь і захворювань, дозволяє порівнювати й аналізувати причини їх виникнення і своєчасно запобігати.

Однією з багатьох важливих умов боротьби з нещасними випадками є регульований аналіз причин їх виникнення, які діляться на: технічні та організаційні.

Технічні причини в більшості випадків виявляються як результат конструктивних недоліків обладнання, недостатності освітлення, несправності захисних засобів, огорожувальних пристроїв і т.п.

Організаційні причини - недотримання правил техніки безпеки через не підготовленість працівників, низька трудова та виробнича дисципліна,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

неправильна організація роботи, відсутність належного контролю за виробництвом та ін

Найбільш характерними порушеннями є: не забезпечення працівників засобами індивідуального захисту; відсутність пільг і компенсацій працівникам за роботу у шкідливих умовах праці; експлуатація несправного обладнання; допуск до роботи осіб не пройшли стажування, інструктаж, навчання та перевірку знань вимог охорони праці, порушення вимог Правил безпеки при роботі з інструментом і пристосуваннями та ін

Загальну відповідальність за навчання в області гігієни і безпеки праці несе роботодавець.

На підприємстві з метою забезпечення безпечних умов праці повинні проводитися такі види інструктажів з техніки безпеки:

1. Вступний інструктаж працівника – проводиться спеціалістом з виробничої середовищі на підставі затвердженої роботодавцем інструкції, перед тим як працівник буде допущений до роботи і включає ознайомлення: з організацією праці, правилами внутрішнього розпорядку на підприємстві, а також з правовими актами, що регулюють гігієну та безпеку праці; з заходами, що приймаються для забезпечення гігієни і безпеки праці; з правами та обов'язками працівника, встановленими правовими актами і пр.

2. Первинний інструктаж працівника на робочому місці, де працівник буде виконувати свої трудові обов'язки – проводить призначене роботодавцем компетентна особа. Під час первинного інструктажу працівник знайомиться: з інструкціями з безпеки на робочому місці при виконанні роботи або при використанні обладнання; з факторами небезпеки у виробничому середовищі і з використанням необхідних засобів індивідуального захисту; до вимог пожежної безпеки та електробезпеки; з місцем знаходження евакуаційних виходів і шляхів

3. Навчання безпечним прийомам роботи – проводиться для працівника після первинного інструктажу, при необхідності і після додаткового інструктажу. Навчання проводиться в робочий час призначеним роботодавцем фахівцем або досвідченим працівником. Тривалість навчання визначається роботодавцем в залежності від специфіки, ступеня складності і небезпеки посади чи професії. Працівник допускається до самостійної роботи, якщо інструктор переконався, що працівник освоїв вимоги в галузі охорони праці і вміє застосовувати їх на практиці.

4. Додатковий інструктаж робітника проводиться: у зв'язку з затвердженням нових інструкцій чи правових актів або у зв'язку зі зміною діючих; у зв'язку зі зміною організації праці; у зв'язку із заміною технології або засобів праці; при переведенні працівника на іншу роботу або зміною його трудових обов'язків; у зв'язку з порушенням працівником вимог безпеки праці, які зумовили або могли обумовити нещасний випадок на виробництві; у разі виконання робіт або діяльності, які не відносяться до робіт або посадовим обов'язкам працівника, визначеному трудовим договором.

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступний, первинний і додатковий інструктаж, навчання, а також допуск працівника до самостійної роботи реєструються у відповідному журналі або базі даних. Роботодавець стверджує інструктаж, навчання і допуск до самостійної роботи своїм підписом.

Аналіз причин нещасних випадків на виробництві проводять з метою вироблення заходів щодо їх усунення та попередження. Для цього використовуються такі методи: монографічний метод – аналіз причин травматизму безпосередньо на робочих місцях; топографічний метод – встановлення місць найбільш частих випадків травматизму; статистичний метод вивчення кількісних показників даних звітів про нещасні випадки на підприємствах і в організаціях [47].

Паспортизація санітарно-технічного стану умов і охорони праці на виробництві включає у себе перевірку відповідності умов праці на робочих місцях існуючим санітарно-гігієнічним вимогам та вимогам безпеки з охорони праці та передбачає інструментальні вимірювання параметрів шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища.

Метою паспортизації виробництв стосовно санітарно-технічного стану умов та охорони праці є гігієнічна оцінка фактичного стану умов і характеру праці на робочих місцях, одержання й узагальнення достовірної інформації, необхідної для встановлення пріоритетності в розробці та проведенні заходів, спрямованих на поліпшення і оздоровлення умов праці на виробництві.

Паспортизація санітарно-технічного стану умов і охорони праці будь якого виробництва здійснюється згідно з існуючою на даний час нормативно-правовою базою держав СНД, а саме – „Інструкцією з проведення паспортизації санітарно-технічного стану умов і охорони праці” та „Паспортом санітарно-технічного стану умов праці на об’єктах” РД 51-559-97.

При проведенні паспортизації санітарно-технічного стану умов і охорони праці на підприємстві (в організації), в першу чергу, визначаються:

- умови праці на робочих місцях (клас та ступінь шкідливості умов праці);
- кількість робочих місць, які не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам щодо безпечних умов праці за рівнями шкідливих та небезпечних виробничих факторів (вібрація, шум, запиленість та загазованість повітря робочої зони, електромагнітні випромінювання і т. ін.);
- чисельність працівників зайнятих на важких фізичних, небезпечних та шкідливих для їх здоров’я роботах;
- небезпечні ділянки виробництв;
- технологічні операції та виробниче обладнання, що не відповідають вимогам безпеки праці;
- наявність засобів індивідуального захисту;
- показники виробничого травматизму, професійної захворюваності, захворюваності з тимчасовою втратою працездатності;
- стан санітарно-побутового забезпечення працівників підприємства (організації) тощо.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В якості основних об'єктів, що підлягають паспортизації, приймаються структурні підрозділи підприємства (організації). У випадку, якщо структурний підрозділ територіально роз'єднаний або умови праці (за характером виробничих факторів) не є однаковими для працівників цього підрозділу, то в якості об'єкту паспортизації може бути прийнята група робочих місць, що характеризуються ідентичними умовами праці.

Відповідальним за проведення паспортизації та розробку необхідних заходів з охорони праці на підприємстві (організації) є власник (керівник) даного підприємства (організації), а в структурних підрозділах – безпосередньо керівники даних структурних підрозділів [48].

Паспортизація умов і охорони праці на підприємстві (в організації) та в їх структурних підрозділах здійснюється на підставі наказу по підприємству (організації). У наказі визначаються терміни проведення паспортизації, об'єкти, що підлягають паспортизації, порядок збору та узагальнення вихідних даних, а також особи, які здійснюють цю роботу.

До проведення паспортизації залучаються працівники служби охорони праці, відділів і служб (при їх наявності) головного механіка, технолога, енергетика, капітального будівництва, медико-санітарної частини та інших структурних підрозділів підприємства (організації). Служба охорони праці надає методичну допомогу в проведенні паспортизації.

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

1. Розрахуємо витрати за статтею «Сировина і основні матеріали».

У цю статтю входять витрати на матеріали і сировину, що містяться у виготовленій продукції, звичайний технологічний процес і упаковка продукції, покупні матеріали, що використовуються в процесі виробництва (робіт, послуг) для забезпечення транспортно-заготівельних витрат. Транспортно-заготівельні витрати включають націнки постачальникам і збутовим організаціям, транспортні витрати з усіма доплатами, витрати на навантаження і доставку матеріальних цінностей на склади підприємства, витрати на утримання складів, створених при заготівельних конторах і заготівельних ділянках, витрати на придбання тари, на транспортування та ін.

**Таблиця 46. Розрахункові витрати за статтею «Сировина і основні матеріали»**

№	Найменування основних матеріалів сировини	Норми витрат на 1 т продукції, кг	Ціна 1т сировини, грн./т	Вартість основних матеріалів і сировини, грн.
1	Олія ріпакова недезодорована	1002,90	60000	60174,00
2	Вітамін А	0,04	7084,00	283,36
3	Вітамін D	0,015	5060,00	75,90
	Всього			60533,26

**Таблиця 47. Розрахункові витрати за статтею «Сировина і основні матеріали»**

Назва компонентів	Норми витрат на 1 т продукції, кг/т	Ціна 1 кг сировини, грн. / кг	Вартість основних матеріалів та сировини, грн
Майонез «Рецептура 1»			
Олія ріпакова рафінована дезодорована вітамінізована (вітамін D)	0,65	70,86	46,06
Ячний жовток сухий	0,03	230,00	6,90
Цукор-пісок	0,015	36,00	0,54
Сіль кухонна	0,01	12,00	0,12
Гірчиця готова гостра	0,03	210,00	6,30
Сода харчова	0,005	54,00	0,27
Оцет, 9%-вий	0,035	18,00	0,63
Вода	0,23	26,00	5,98
Всього			66,8

Майонез «Рецептура 2»			
Олія ріпакова рафінована дезодорована вітамінізована (вітамін D)	0,65	70,86	46,06
Ячний жовток сухий	0,03	230,00	6,90
Цукор-пісок	0,015	36,00	0,54
Сіль кухонна	0,01	12,00	0,12
Гірчиця готова гостра	0,03	210,00	6,30
Сода харчова	0,005	54,00	0,27
Цитринова кислота - 5% розчин	0,05	90,00	4,50
Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г)	0,01	260,00	2,60
Вода	0,21	26,00	5,46
Всього			72,75
Майонез «Рецептура 3»			
Олія ріпакова рафінована дезодорована (вітаміни А і D)	0,65	70,86	46,06
Ячний жовток сухий	0,03	230,00	6,90
Цукор-пісок	0,015	36,00	0,54
Сіль кухонна	0,01	12,00	0,12
Гірчиця готова гостра	0,03	210,00	6,30
Сода харчова	0,005	54,00	0,27
Цитринова кислота - 5% розчин	0,05	90,00	4,50
Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г)	0,01	260,00	2,60
Вода	0,21	26,00	5,46
Всього			72,75

2. Розрахунків витрат за статтю 2 „Напівфабрикати власного виробництва” немає.

3. Розрахуємо витрати за статтю 3 „Допоміжні та таропакувальні матеріали”.

Матеріали, які не є складовою частиною продукту, але приймають участь у виготовленні продукції або необхідні для забезпечення, безпосередньо, технологічного процесу та зберігання продукту, відносять до цієї статті.

Вартість таропакувальних і допоміжних матеріалів входить до собівартості продукту за ціною купівлі з врахуванням заготівельно-транспортних витрат за нормами витрат.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 48. Розрахункові витрати за статтею 3 «Допоміжні та таропакувальні матеріали»**

№	Назва таропакувальних та допоміжних матеріалів	Норми витрат на 1т продукту	Ціна од. сировини, грн./т	Вартість допоміжних та таропакувальних матеріалів, грн.
1	Цитринова кислота, шт	1,50	90,00	135,00
2	Полімерні пляшка, шт	1000	1,50	1500,00
3	Кришечки, шт	1000	0,50	500,00
4	Гофкороби, шт	500	10,00	5000,00
	Всього			7135,00

**Таблиця 49. Розрахункові витрати за статтею 3 «Таропакувальні та допоміжні матеріали»**

№	Назва таропакувальних та допоміжних матеріалів	Норми витрат на 1т продукту	Ціна одиниці, грн./шт грн/кг.	Вартість допоміжних та таропакувальних матеріалів, грн.
1	Полімерні пакети, шт	2000	2,50	5000,00
2	Кришечки, шт	2000	1,50	5000,00
3	Гофкороби, шт	160	7,50	1200,00
4	Клейова стрічка, шт	2	25,50	50,00
	Всього			11250,00

4. Розрахунків витрат за статтею 4 „Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій” немає.

5. Розрахуємо витрати за статтею 5 „ Паливо та енергія на технологічні цілі”.

Сюди входить вартість усіх видів палива та енергії, які використовуються безпосередньо у виробництві обраного продукту. Ці витрати входять до собівартості конкретних видів продукції за показниками контрольно-вимірювальної апаратури або встановлених нормативів вартості цих видів енергоносіїв. Якщо енергетичні ресурси виробляються на підприємстві, вони враховуються у внутрішніх витратах підприємства.

**Таблиця 50. Розрахункові витрати за статтею 5 „Паливо та енергія на технологічні цілі” дезодорацію рослинної олії**

№	Енергоносіїв	Норми витрат на 1 т продукції	Одиниці виміру	Ціни на енергоресурс, грн.	Вартість енергоресурса, грн.
1	Пара	1,00	Гкал	210,00	210,00
2	Електроенергія	42,00	кВт/год	1,86	78,12
3	Вода	110,00	м <sup>3</sup>	26,00	2860,00
					3148,12

**Таблиця 51. Розрахункові витрати за статтею 5 „Паливо та енергія на технологічні цілі” виробка майонезних продуктів**

№	Енергоносії	Норми витрат на 1 т продукції	Одиниці виміру	Ціни на енергоресурс, грн	Вартість енергоресурса, грн
1	Пара	0,20	Гкал	210,00	42,00
2	Електроенергія	14,00	кВт/год	1,86	26,04
3	Вода	15,00	м <sup>3</sup>	24,00	390,00
					458,04

6. Розрахунків витрат за статтею 6 „Зворотні відходи” немає.

7. Розрахуємо витрати за статтею 7 „Основна заробітна плата”.

Розрахуємо ефективний фонд робітничого часу 1 робітника на рік.

Ефективний фонд річного робітничого часу 1 робітника.

Фонд календарний	365 днів
Вихідні	104 днів
Святкові дні	10 днів

Номінальний фонд робітничого часу 251 день

Згаяння робочого часу:

Відпустки, що тривають не менше	24 днів
Відсутність через хворобу	3 дні
Декретна відпустка	2 дні
Вакації на навчання	1 день
Відсутність з дозволу керівництва	0,5 дня
Неявки	0,1 дня
Реалізація державних та громадських зобов'язань	0,1 дня

Робочий час (ефективний фонд) 220 днів

Час зміни 8 год

Ефективний фонд річного робочого часу 1 фахівця  $220 \cdot 8 = 1760$  год/рік.

Цех рафінації працює в 3 зміни, безперервно, тоді чисельність робочих днів за рік складає  $T_{\text{річ}} = 330 \text{ дн} + 35 \text{ дн}$  – капітальний ремонт.

Розраховуємо обсяг виробництва олії за рік:

$330 \times 136 = 44880$  т/рік

Кількість основних фахівців налічує 7 чоловік.

Витрати за статтею 7 „Основна заробітна плата” розраховуємо та формуємо в таблицю.

**Таблиця 52. Розраховані витрати за статтею 7 «Основна заробітна плата»**

№	Професія робітника	Розряд	Кількість	Годинна тарифна ставка, грн.	Ефективний фонд робочого часу робітника, год	Основна заробітна плата, грн.
1	Наладчик цеху дезодорації	III	4	25,50	1760	179520,00
2	Апаратчик цеху дезодорації	III	4	25,50	1760	179520,00
3	Наладчик цеху виробництва майонезів	III	2	25,50	1760	89760,00
4	Апаратчик цеху виробництва майонезів	III	2	25,50	1760	89760,00
	Всього					538560,00

Всього витрат по статті 7 „Основна заробітна плата”:

$$\frac{44880}{53856,00} = 8,33 \text{ грн}$$

8. Розрахуємо витрати за статтею 8 „Додаткова заробітна плата”.

Прийmemo витрати за цією статтею за 25 % від заробітку основних фахівців, які, безпосередньо, приймають участь у виробництві даного продукту.

$$8,33 \times 0,25 = 2,08 \text{ грн.}$$

9. Розрахуємо витрати за статтею 9 „Відрахування до єдиного соціального фонду”.

Прийmemo витрати за цією статтею за 41,2 % від загального фонду заробітку (основна зарплата + додаткова зарплата).

Загальний фонд заробітної плати  $8,33 + 2,08 = 10,41$  грн.

Загальні витрати за статтею 9 „Відрахування до єдиного соціального фонду” складають:

$$10,41 \times 0,412 = 4,26 \text{ грн.}$$

10. Розрахуємо витрати за статтею 10 „Витрати пов’язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції”.

Прийmemo витрати за цією статтею за 5 % від заробітку основних фахівців, які, безпосередньо, приймають участь у виробництві даного продукту.

$$8,33 \times 0,05 = 0,41 \text{ грн.}$$

11. Розрахуємо витрати за статтею 11 „Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання”.

Прийmemo витрати за цією статтею за 120 % від заробітку основних фахівців, які, безпосередньо, приймають участь у виробництві даного продукту.

					Арк.
					96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$8,33 \times 1,20 = 9,99 \text{ грн.}$$

12. Розрахуємо витрати за статтею 12 „Загальновиробничі витрати”.

Прийmemo витрати за цією статтею за 260 % від заробітку основних фахівців, які, безпосередньо, приймають участь у виробництві даного продукту.

$$8,33 \times 2,60 = 21,66 \text{ грн.}$$

Виробнича собівартість рафінованої дезодорованої вітамінізованої ріпакової олії складає:

$$60533,26 + 7135,00 + 3148,12 + 8,33 + 2,08 + 4,26 + 0,41 + 9,99 + 21,66 = 70863,11 \text{ грн./т}$$

Виробнича собівартість виробництва майонезу «Рецептура 1» складає:

$$66800,00 + 11250,00 + 458,04 + 8,33 + 2,08 + 4,26 + 0,41 + 9,99 + 21,66 = 78554,77 \text{ грн./т}$$

Виробнича собівартість виробництва майонезу «Рецептура 2» складає:

$$72750,00 + 11250,00 + 458,04 + 8,33 + 2,08 + 4,26 + 0,41 + 9,99 + 21,66 = 84504,77 \text{ грн./т}$$

Виробнича собівартість виробництва майонезу «Рецептура 3» складає:

$$72750,00 + 11250,00 + 458,04 + 8,33 + 2,08 + 4,26 + 0,41 + 9,99 + 21,66 = 84504,77 \text{ грн./т}$$

13. Розрахуємо витрати за статтею 3 „Адміністративні витрати”.

Прийmemo витрати за 300 % від розміру заробітку основних фахівців, які, безпосередньо, приймають участь у виробництві даного продукту.

$$8,33 \times 3,00 = 24,99 \text{ грн}$$

14. Розрахунків витрат за статтею 14 „Попутна продукція” немає.

15. Розрахуємо витрати за статтею 15 „Витрати на збут”

Витрати за цією статтею прийmemo за 2 % від розрахованої виробничої собівартості.

$$70863,11 \times 0,02 = 14172,60 \text{ грн.}$$

$$78554,77 \times 0,02 = 1571,09 \text{ грн.}$$

$$84504,77 \times 0,02 = 1690,09 \text{ грн.}$$

$$84504,77 \times 0,02 = 1690,09 \text{ грн.}$$

16. Розрахуємо витрати за статтею 16 „Інші витрати”.

Витрати за цією статтею прийmemo за 0,5 % від розрахованої виробничої собівартості.

$$70863,11 \times 0,005 = 354,31 \text{ грн.}$$

$$78554,77 \times 0,005 = 372,77 \text{ грн.}$$

$$84504,77 \times 0,005 = 422,52 \text{ грн.}$$

$$84504,77 \times 0,005 = 422,52 \text{ грн.}$$

Повна собівартість рафінованої дезодорованої вітамінізованої ріпакової олії складає:  $70863,11 + 24,99 + 1417,26 + 354,31 = 72659,67 \text{ грн./т}$

Повна собівартість виробництва майонезу «Рецептура 1» складає:  $78554,77 + 24,99 + 1571,09 + 372,77 = 80523,62 \text{ грн./т}$

Повна собівартість виробництва майонезу «Рецептура 2» складає:  $84504,77 + 24,99 + 1690,09 + 422,52 = 86642,37 \text{ грн./т}$

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повна собівартість виробництва майонезу «Рецептура 3» складає:  
 $84504,77 + 24,99 + 1690,09 + 422,52 = 86642,37$  грн./т

**Таблиця 53. Розрахунок собівартості 1 т рафінованої дезодорованої вітамінізованої ріпакової олії**

№	Стаття собівартості	Вартість, грн.
1	Сировина і основні матеріали	60533,26
2	Напівфабрикати власного виробництва	–
3	Допоміжні та таропакувальні матеріали	7135,00
4	Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій	–
5	Паливо та енергія на технологічні цілі	3148,12
6	Зворотні відходи	–
7	Основна заробітна плата	8,33
8	Додаткова заробітна плата	2,08
9	Відрахування до єдиного соціального фонду	4,26
10	Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	0,41
11	Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання	9,99
12	Загальновиробничі витрати	21,66
	Цехова собівартість	70863,11
13	Адміністративні (загальногосподарські) витрати	24,99
14	Попутна продукція	–
15	Витрати на збут	1417,26
16	Інші витрати	354,31
	Повна собівартість	72659,67

Таблиця 54. Розрахунок собівартості 1 т майонезу «Рецептура 1»

№	Стаття собівартості	Вартість, грн.
1	Сировина і основні матеріали	66800
2	Напівфабрикати власного виробництва	–
3	Допоміжні та таропакувальні матеріали	11250,00
4	Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій	–
5	Паливо та енергія на технологічні цілі	458,04
6	Зворотні відходи	–
7	Основна заробітна плата	8,33
8	Додаткова заробітна плата	2,08
9	Відрахування до єдиного соціального фонду	4,26
10	Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	0,41
11	Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання	9,99
12	Загальновиробничі витрати	21,66
	Цехова собівартість	78554,77
13	Адміністративні (загальногосподарські) витрати	24,99
14	Попутна продукція	–
15	Витрати на збут	1571,09
16	Інші витрати	372,77
	Повна собівартість	80523,62

Таблиця 55. Розрахунок собівартості 1 т майонезу «Рецептура 2»

№	Стаття собівартості	Вартість, грн.
1	Сировина і основні матеріали	72750
2	Напівфабрикати власного виробництва	–
3	Допоміжні та таропакувальні матеріали	11250,00
4	Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій	–
5	Паливо та енергія на технологічні цілі	458,04
6	Зворотні відходи	–
7	Основна заробітна плата	8,33
8	Додаткова заробітна плата	2,08
9	Відрахування до єдиного соціального фонду	4,26
10	Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	0,41
11	Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання	9,99
12	Загальновиробничі витрати	21,66
	Цехова собівартість	84504,77
13	Адміністративні (загальногосподарські) витрати	24,99
14	Попутна продукція	–
15	Витрати на збут	1690,09
16	Інші витрати	422,52
	Повна собівартість	86642,37

Таблиця 56. Розрахунок собівартості 1 т майонезу «Рецептура 3»

№	Стаття собівартості	Вартість, грн.
1	Сировина і основні матеріали	72750
2	Напівфабрикати власного виробництва	–
3	Допоміжні та таропакувальні матеріали	11250,00
4	Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій	–
5	Паливо та енергія на технологічні цілі	458,04
6	Зворотні відходи	–
7	Основна заробітна плата	8,33
8	Додаткова заробітна плата	2,08
9	Відрахування до єдиного соціального фонду	4,26
10	Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	0,41
11	Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання	9,99
12	Загальновиробничі витрати	21,66
	Цехова собівартість	84504,77
13	Адміністративні (загальногосподарські) витрати	24,99
14	Попутна продукція	–
15	Витрати на збут	1690,09
16	Інші витрати	422,52
	Повна собівартість	86642,37

## ВИСНОВКИ

Враховуючи статистику сьогодення, актуальною залишається проблема авітамінозів у населення багатьох країн. Збагачення рецептур майонезів з використанням жиророзчинних (А, D) С) вітамінів є одним з можливих варіантів вирішення даної проблеми.

1. За результатами наукового розділу до впровадження запропоновано рецептури майонезів на основі соняшникової вітамінізованої олії та для промислового впровадження на основі ріпакової олії, а також вітамінізованої ріпакової олії. Проведено органолептичну оцінку майонезів за розробленими рецептурами. Розроблено 5-ти бальну шкалу органолептичних показників майонезів за чотирма ознаками: смак; запах; колір; зовнішній вигляд та консистенція. За розрахованими середніми балами побудовано профілограму якості. За результатами сенсорного аналізу розроблені зразки № 2, 3, 4 та 5 отримали оцінки «відмінно» у межах 0,92 - 0,94 бала, а зразок № 1 – оцінку «добре» 0,73 бала (за шкалою Харрінгтона).

2. Зпроектовано відділення дезодорації ріпакової олії на обладнанні «Альфа Лаваль», в якому передбачено вітамінізацію рафінованої дезодорованої олії вітамінами А та D в кількості 25% добової потреби.

3. Для організації майонезного цеху потужністю 10 т за добу майонезних продуктів з вмістом вітамінів, було вирішено обрати технологічну установку «Корума», що має продуктивність 1,0 т/год, виконано матеріальні розрахунки, продуктові розрахунки та розрахунок площ, передбачено необхідні заходи з технохімічного контролю. Передбачається виробництво 3-х рецептур майонезів з вмістом різних підкислювачів (оцет 9%-й, цитринова кислота 5%-йрозчин).

4. Обладнання ліній розташовано у виробничій будівлі загальною площею 27 будівельних квадратів на 3-х поверхах. Виробництво майонезів зпроектовано на першому поверсі, відділення дезодорації – на 2-му та 3-му поверхах, при чому дезодоратор розташований через три поверхи.

5. Розраховано собівартість виробництва готової продукції цеху. А саме: 1 т ріпакової рафінованої дезодорованої олії – 80523,62 грн./т, майонез за рецептурою №1 12142,10 грн/т, за рецептурою №2 – 86642,37 грн./т, за рецептурою №3 – 86642,37 грн./т

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. для студ. вищ. навч. закл. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с
2. Гулий І.С., Сімахіна Г.О., Українець А.І. Основи валеології: валеологічні аспекти харчування: підручник. К.: НУХТ, 2003. 336 с.
3. Демидов І.М. Споживчі властивості харчових жирних продуктів / І.М. Демидов, В.К. Тимченко. Харків: НТУ «ХП», 2004. 195 с.
4. Нечаев А.П. Инновационные технологии продуктов здорового питания. М.: МГУПП, 2012. 317 с.
5. Рыжакова А.В. Товароведение и экспертиза товаров. М.: Инфра-М, 2005. 458 с.
6. Киселев В.М., Астранов С.Н. Методология формирования функциональных продуктов питания. Хранение и переработка сельхозсырья, 2005. № 2. С. 43–46.
7. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. 312 с.
8. Конь І.Я., Шилина Н.М. Жиры и масла в питании. Масла и жиры, 2006, 15 с.
9. Топчій О. А., Котляр Є. О. Принципи купажування рослинних олій збалансованих за жирнокислотним складом. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2015. Т. 1, № 6 (73). С. 26–32.
10. Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses / F. Gunstone H (Ed.). Wiley: Amsterdam, 2011. 356 p. doi: 10.1002/9781444339925 е является переизданием.
11. Іванов С.В., Пешук Л.В., Радзівська І.Г. Технологія купажованих жирів збалансованого жирнокислотного складу: монографія. К.: НУХТ, 2013. 210 с.
12. Development of sanitary-safe poultry paste products with balanced fatty acid and vitamin composition. Kotliar Y., Topchiy O., Pylypenko L., Pylypenko I., Sevastyanova E. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 3, Issue 11 (87). P. 61–70.
13. Циприян В.И., Матасар В.И., Цимбалиста Н.В., Ельцова Н.Б. Фортификация пищевых продуктов витамином В9 с целью предупреждения врожденных дефектов невральнoй трубки. Обогащение пищевых продуктов фолиевой кислотой как гигиеническая проблема. Науч. сборн. 27-29 ноября 2006 г., Киев, 2006. С. 45–46. (аналітичний огляд вітчизняної та світової наукової літератури з проблеми, розробка рекомендацій щодо оптимізації харчування).
14. Смоляр В.І., Петрашенко Г.І. Нестача фолієвої кислоти, її прояви та попередження. Проблеми харчування, 2011. № 1-2. С. 45–48
15. Україна має нагоду приєднатися до трьох десятків країн світу, які запровадили національні програми збагачення продуктів харчування, ua. Url.: [https://zn.ua/ukr/HEALTH/mi\\_e\\_te,\\_scho\\_mi\\_yimo\\_ukrayina\\_mae\\_nagodu\\_priednat\\_ isya\\_do\\_troh\\_desyatktiv\\_krayin\\_svitu,\\_yaki\\_zaprovad.html](https://zn.ua/ukr/HEALTH/mi_e_te,_scho_mi_yimo_ukrayina_mae_nagodu_priednat_ isya_do_troh_desyatktiv_krayin_svitu,_yaki_zaprovad.html)

									Арк.
									103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

16. Гігієна праці [Электронный ресурс] підруч. для студ. мед. вищ. навч. закладів IV рівня акредитації; ред. О. П. Яворовський, Ю. І. Кундієв. К.: ВСВ «Медицина», 2011. (CD-ROM).

17. Аграрні рішення BASF. URL.: <https://www.agro.basf.ua/uk/>

18. Кернел представив ексклюзивну вітамінізовану олію «Щедрий дар». URL.: <https://openagribusiness.kernel.ua/kernel-news/kernel-predstavyyv-eksklyuzyvnu-partiyu-vitaminizovanoyi-sonyashnykovoyi-oliyi-shhedryj-dar/>.

19. Соняшникову олію з додаванням вітамінів А, D, Е готові спробувати понад 50% українців. URL.: <https://sostav.ua/publication/sonyashnikovu-ol-yu-z-dodavannyam-v-tam-n-v-a-d-e-gotov-sprobuвати-ponad-50-ukra-nts-85167.html>.

20. Шмидт А.А. Производство майонеза. М.: Высшая школа, 1989 386 с.

21. Капрельянц Л.В., Хомич Г.А. Функциональные продукты: тенденции и перспективы. Харчова наука і технологія, 2012. № 4. С. 5–8.

22. Азнаурьян М.П., Калашева Н.А. Современные технологи очистки жиров, производство маргарина и майонеза. М: Само-Принт, 1999. 493с.

23. Сімахіна Г.О. Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях. Наукові праці НУХТ, 2010. № 33. С. 45–48.

24. Ломачинский В.А. Новые функциональные плодоовощные продукты. Пищевая промышленность, 2007. № 1. С. 18–19.

25. Годунова Л., Вдовиченко А., Осика В. Білковий концентрат. Харчова і переробна промисловість, 1998. № 1. С. 34.

26. Прянишников В., Микляшевски П., Ладд Х., Красуля О. Функциональные добавки направленного действия для пищевой промышленности. Пищевая промышленность, 1999. № 1. С. 54–56.

27. Дудкин М.С., Данилова Е.И., Решта С.Л. и др. Использование биологически активных добавок из побочных продуктов зерновых пищевых производств в составе функциональных продуктов питания. Наукові праці ОДАХТ, 2002. № 24. С. 113–116.

28. Ракша - Слюсарева О.А. Харчові добавки: монографія. Донецьк: ДонНУЕТ, 2014. 552 с

29. Артеменко И.П., Корнена Е.П. Витол – подсолнечный лецитин. Масложировая промышленность, 2002. № 1. С. 30.

30. Ипатов Л. Г., Кочеткова А. А., Нечаев А. П. Новые направления в создании функциональных жировых продуктов. Пищевая промышленность, 2007. № 1. С. 12–14.

31. Игнатов В. И., Трубач И. Г. Специализированные жиры и маргарины для мучных кондитерских изделий: назначение и функциональные свойства // Пищевая промышленность, 2005. № 9. С. 94–95.

32. Кудряшева А.А., Драчева Л.В. Биологически активные добавки в пищевых продуктах нового поколения. Пищевая промышленность, 1996. № 6. С. 36–37.

33. Галат В., Бахмач В. Стабілізаційні системи. Харчова і переробна промисловість, 2006. № 1. С. 24–25.

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

34. Гаппаров М.Г. Функциональные продукты питания. Пищевая промышленность, 2003. № 3. С. 6–7.

35. Бакулина О.Н., Бзюк О.В. Функциональные ингредиенты для воплощения Концепции здорового питания. Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки, 2005. № 2. С. 30–32.

36. Лояніч Г.С., Каправа Д.В. Стан ринку майонезу, соусів салатних та дресингів і перспективи його розвитку. Сучасний стан і тенденції розвитку сучасної європейської науки: зб. наук. праць «ЛОГОС» з матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 10 грудня 2015 р. / відп. за випуск Панасюк М.А. Вінниця : ФОП Рогальська І.О., 2015. Т. 2. С. 37.

37. Ермак И.М., Соловьева Т.Ф., Дидюхина В.П., Вонг Ван Ким. Каррагин из красных водорослей для лечебно-профилактических продуктов. Пищевая промышленность, 1998. № 4. С. 20.

38. Шатерников В.А. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий / разработ. В. А. Шатерников [и др.] под ред. И.М. Скурихина, В.А. Шатерникова. М.: Легкая и пищевая промышленности, 1984. 327 с.

39. Нечаев А.П. Кочеткова А.А., Нестерова И.Н. Майонезы. СПб: ГИОРД, 2000. 80 с.

40. Ковалев Н.И. Технология приготовления пищи под ред. М.А. Николаевой. М.: Издательский Дом «Деловая литература», 2008. 480 с.

41. Паска М.З., Жук О.І., Ромашко І.С., Драчук У.Р., Галух Б.І., Інноваційні технології у виробництві майонезу. М: Львів, 2015. 64 с.

42. ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови»

43. Горшкова Л.М., Карабутов В.В. Використання яйцепродуктів для приготування майонезних емульсій. Технології виробництва і переробки, 2009. №2 (25), «Експерт АГРО».

44. Кравчик Ян. Влияние процесса сушки и хранения яичных продуктов на качество майонеза. Масла и жиры, 2004. №8. С.

45. ДСанПіН 2.2.4-171–10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України 12.05.2010 № 400, зареєстрованим у Міністерстві юстиції 01.07.2010 за № 452/17747.

46. ГОСТ 908-2004. Кислота лимонная моногидрат пищевая. Технические условия. МКС: 67.220.20, 2006. 30с.

47. Безпека праці на підприємстві URL:<https://ua-referat.com>

48. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Ярьськовська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с. (Бібліотека екологічних знань)

49. Технохімічний та мікробіологічний контроль на виробництві URL: <https://1snau.ru/technoximichnij-ta-mikrobiologichnij-kontrol-na-virobnictvi/>

					Арк.
					105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	