

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

**Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та
косметичних засобів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«___» _____ 2024р.

«До захисту допущено»
Завідувачка кафедри ТЖХТ

_____ Тамара НОСЕНКО
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«___» _____ 2024р.

**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: Удосконалення технології вітамінізованих олієвмісних емульсійних
продуктів**

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТЖ-2-3М

КАЛИТЕНКО АНДРІЙ СЕРГІЙОВИЧ
(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ ПОВНІСТЮ)

_____ (підпис)

Керівник: ШЕМАНСЬКА ЄВГЕНІЯ ІВАНІВНА
(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я ТА ПО БАТЬКОВІ ПОВНІСТЮ)

_____ (підпис)

Консультанти _____ (ПРІЗВИЩЕ Ім'я) _____ (підпис)

Рецензент: ЧЕРНЮШОК Ольга
(ПРІЗВИЩЕ Ім'я)

_____ (підпис)

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

Здобувач

_____ (підпис)

Київ – 2024 р.

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**
“ _____ ” _____ **2023 року**

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

КАЛИТЕНКО АНДРІЯ СЕРГІЙОВИЧА
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Удосконалення технології вітамінізованих олієвмісних емульсійних продуктів**

керівник роботи **Шеманська Євгенія Іванівна, к.т.н, доцент**

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» листопада 2023 р. № **906-кс**

2. Строк подання здобувачем роботи **01 лютого 2024 р.**

3. Вихідні дані до роботи: Олія високоолеїнова ріпакова рафінована недезодорована. Олія соняшникова рафінована недезодорована. Розроблення рецептури та виробництво купажованої рафінованої дезодорованої олії як суміші високоолеїнової ріпакової та соняшникової олій, що збагачена вітамінами А та D₃ у першому відділенні цеху потужністю 118 т за добу, розроблення рецептур вітамінізованих майонезних продуктів та їх виробництво у другому відділенні цеху потужністю 11,5 т за добу, норма відходів 11,1 кг на 1 т.

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

Вступ; Розділ 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. Опис методик проведення дослідження; 1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз; 1.3.3. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових; Розділ 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 та метрологічного забезпечення; Розділ 3 Безпека життєдіяльності, система екологічного управління ; Розділ 4 Економічна частина; Висновки; Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (не менше 4 арк., формату А І)

Принципова технологічна схема(и) (блок-схема(и)) _____ – 1 арк. ;

Апаратурно- технологічна схема _____ – 1 арк.;

Апаратурно-технологічна схема _____ – 1 арк.;

Плани цеху (компоновка) _____ – 1-2 арк.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30 жовтня 2023 р**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
ВСТУП	15.11.2023	‘
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА		
1.1. Аналіз літературних джерел	20.11.2023	
1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	22.11.2023	
1.3. Експериментальна частина		
1.3.1. Матеріали дослідження. Опис методик проведення досліджень.	24.11.2023	
1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз	27.11.2023	
1.3.3. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень	28.11.2023	
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	29.11.2023	
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	04.12.2023	
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	06.12.2023	
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	08.12.2023	
2.5. Розрахунок робочої сили	11.12.2023	
2.6. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	13.12.2023	
2.7. Розрахунок виробничих площ	15.12.2023	
2.8. Організація виробничого потоку	18.12.2023	
2.9. Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення	20.12.2023	
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	22.12.2023	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	26.12.2023	
ВИСНОВКИ	28.12.2023	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	29.12.2023	
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА	01.12.2023-29.12.2023	
Надання магістерського проекту для попередньої перевірки на академплагіат	24.01.2024	
Надання магістерського проекту для остаточної перевірки на академплагіат	01.02.2024	

Здобувач(ка)

_____ Андрій КАЛИТЕНКО
(підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ Євгенія ШЕМАНСЬКА
(підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Анотація

Магістерський проект на тему «Удосконалення технології вітамінізованих олієвмісних емульсійних продуктів» студента групи ТЖ-2-3М Калитенко А.С. спеціальність 181 «Харчові технології».

За результатами проведених досліджень до впровадження запропоновано 4 зразки майонезів на основі купажу олій соняшникової рафінованої та ріпакової високоолеїнової рафінованої з додаванням жиророзчинних вітамінів. Експериментально доведено, що зразки з додаванням вітамінів А та Д3 мають більший термін зберігання, а ніж майонез класичний «Провансаль». Доведено підвищення антиоксидантної властивості майонезів при додаванні вітамінів.

Виконано розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів виробництва майонезів за трьома рецептурами загальною потужністю 11,5 т за добу. Розраховано матеріальний баланс дезодорації ріпакової олії потужністю 118 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 з компоновкою обладнання.

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

Summary

Master's project on the topic "Improvement of the technology of vitaminized oil-containing emulsion products" of the student of the ТЖ-2-3М group A.S. Kalytenko. specialty 181 "Food technologies".

Based on the results of the conducted research, 4 samples of mayonnaise based on a blend of refined sunflower oil and refined high-oleic rapeseed oil with the addition of fat-soluble vitamins are proposed for implementation. It has been experimentally proven that samples with the addition of vitamins A and D3 have a longer shelf life than classic Provençal mayonnaise. It has been proven that the antioxidant property of mayonnaise increases with the addition of vitamins.

The calculation of raw materials, finished products and auxiliary materials for the production of mayonnaise according to three recipes with a total capacity of 11.5 tons per day was performed. The material balance of rapeseed oil deodorization with a capacity of 118 tons per day was calculated and its vitaminization with vitamins A and D (25% of the daily requirement) was provided.

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 diagram of the mayonnaise production department on the Koruma line, diagram 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 with equipment layout.

KEY WORDS: mayonnaise, oil, vitaminization, recipe, technology, deodorization

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	9
1.1. Аналітичний огляд літератури за темою роботи	10
1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	16
1.3. Експериментальна частина	17
1.3.1 Опис методик проведення досліджень	17
1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз	28
1.3.3 Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень	41
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	44
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	44
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	49
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	57
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	67
2.5. Розрахунок робочої сили	73
2.6. Розрахунок потреб води, пари, електроенергії, заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	75
2.7. Розрахунок виробничих площ	77
2.8. Організація виробничого потоку	80
2.9. Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення	83
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	93
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	98
ВИСНОВКИ	109
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	111

					Удосконалення технології вітамінізованих олієвмісних емульсійних продуктів						
Зм.н	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата							
Розроб.	Калитенко				Розрахунково-пояснювальна записка				Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Шеманська								Д	5	116
									НУХТ ННІХТ ТЖХТ ТЖ-2-3М		
Затв.	Носенко										

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 ω -3 групи, мікро- та мікроелементів. Виходячи з цього, створення безпечних для людини продуктів щоденного попиту із збалансованим вмістом ω -3 та ω -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 багатокomпонентною 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, карбоксиметиловий 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 олієжирової продукції функціонального значення уваги заслуговують соуси емульсійного типу, дрессинги, маринади тощо. 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

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

збагачена Вітамінами А та В. Це стало можливим завдяки запуску нової для України технології виробництва – фортифікації, або цілеспрямованого насичення продукту корисними елементами.

Дослідження компанії CBR 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;
- 3)розробити 3 рецептури майонезів з вмістом вітамінізованої олії і застосування різних підкислювачів (оцет 9%-вий, цитринова кислота 5% розчин, 5% лимонний сік;
- 4)зпроектувати цех виробництва вітамінізованої майонезної продукції за трьома рецептурами з різними підкислювачами у відділенні цеху потужністю 10т за добу.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Об’єкт дослідження – технології купажування і вітамінізації рафінованих олій та емульсійних олієвмісних продуктів з підвищеної окисною стабільністю на їх основі

Предмет дослідження – рафіновані дезодоровані високоолеїнова ріпакова (Швейцарія), ріпакова (Швейцарія), ріпакова (Польща), сафлорова (Швейцарія), соняшникова (Кернел груп, Україна) олії; майонезні емульсійні продукти на основі класичних та купажованих вітамінізованих олій, ретинол ацетат А, олідетрим D3.

Апробація роботи.Калитенко Андрій, Валерій Бабенко. Розроблення рецептур вітамінізованих майонезів. Матеріали 89 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті”, квітень-травень 2023 р. – К.: НУХТ, 2023 р. – Ч.1. – С. 350.

Калитенко Андрій, Валерій Бабенко. Збагачення майонезів вітамінами А, Е, С. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: Програма та тези матеріалів ХІ Міжнародної науково-технічної конференції, 7 листопада 2023 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2023р. С. 333.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літератури за темою роботи

За результатами досліджень [1] був виявлений вплив компонентів рецептури на якість білково-жирових емульсій. Були дані практичні рекомендації щодо білкових препаратів, розроблені рецептури багатокомпонентних білково-жирових емульсій (БЖЕ), що включають вітамінізовані купажі рослинних олій і білкових компонентів. : «Белкотон А91», «Форвард 450», «Супро 500Е». На основі проведених досліджень (за органолептичними, реологічними та функціонально-технічними показниками) встановлено, що найбільш раціональний склад обрано у зразках № 1 та № 2, до складу яких входять: тваринний білок «Белкотон А91» – 10 %, (двокомпонентний № 1: гарбуз (80 %) + льон (20 %) – 45 % або трикомпонентний № 2: соняшник (77,5 %) + рижик (13 %) + льон (9,5 %). – 45 % вітамінізовані суміші на рослинних оліях) і вода – 45 %.

Однією з переваг, які створюють БЖЕ, є їх збагачений жирнокислотний і вітамінний склад за рахунок заміни в них тваринних жирів на вітамінізовані суміші рослинних олій. Недоліком є малий термін зберігання БЖЕ. Рекомендовано використовувати розроблені БЖЕ, як заміну тваринних жирів у м'ясопродуктах для збагачення їх жирнокислотними та вітамінними композиціями.

Соняшникова олія та ріпакова олія є двома часто використовуваними харчовими оліями. Соняшникова олія відома високим вмістом лінолевої кислоти, а рапсова — олеїнової кислоти. Високоолеїнова ріпакова олія (ВРО) — це різновид ріпакової олії з вищим відсотком олеїнової кислоти та меншим вмістом лінолевої та ліноленової кислот. Змішуючи ці дві олії, можна отримати продукт із більш збалансованим складом жирних кислот.

Кілька досліджень вивчали вплив змішування соняшникової олії та ВРО на фізичні та хімічні властивості отриманої олії. Одне дослідження показало, що змішування соняшникової олії з ВРО призвело до отримання олії з нижчим йодним числом, що вказує на вищий ступінь насичення та меншу сприйнятливості до окислення [2].

Інше дослідження показало, що змішування соняшникової олії з ВРО призвело до отримання олії з нижчим рівнем лінолевої кислоти та більш високим рівнем олеїнової кислоти, що може мати користь для здоров'я [3].

Змішування соняшникової олії та ВРО також можна вплинути на сенсорні властивості отриманої олії. Одне дослідження показало, що змішування соняшникової олії з ВРО призвело до отримання олії з більш нейтральним смаком і ароматом, що може бути бажаним для певних продуктів [4].

Окрім фізико-хімічних властивостей, змішування соняшникової олії та ВРО також може вплинути на окислювальну стабільність отриманої олії. Одне дослідження показало, що змішування соняшникової олії з ВРО

призвело до отримання олії з покращеною окислювальною стабільністю порівняно з соняшниковою олією окремо [5]. Загалом, змішування соняшникової олії та ВРО може створити продукт із більш збалансованим складом жирних кислот, покращеною окислювальною стабільністю та бажаними сенсорними властивостями. Однак необхідні подальші дослідження, щоб повністю зрозуміти вплив змішування на поживні та оздоровчі властивості отриманої олії.

Найкраще співвідношення для купажування олій та їх вітамінізації було запропоновано в статті [6]. Метод розрахунку базувався на композиції двокомпонентних і трикомпонентних рецептур купажу масла, збагачені токоферолом і β -каротином. Рівень вітамінізації визначено наступним чином: токоферол: 1 % – 2,5 г (30 % добової потреби) і β -каротин : 0,2 % – 3,750 г (30 % добової потреби). Зразки рослинних олій, суміші рослинних олій і вітамінізовані суміші рослинних олій вивчали на стійкість до окислення.

Було встановлено, що змішані рослинні олії мають таку ж здатність до процесів окислення, як і власне самі рослинні олії. Також було визначено, що додавання вітамінів-антиоксидантів (вітамін Е і β -каротин) до купажів рослинних олій можуть призупинити процеси окислення і підвищити стійкість в 1,5–2 рази. На підставі проведених органолептичних досліджень склад ПНЖК розраховували з урахуванням стійкості сумішей при зберіганні. Дослідження визначило такі оптимальні суміші: двокомпонентна

ВСРО № 3: гарбузова (80 %) + лляна (20 %) олії, трикомпонентний ВСРО № 9: олії соняшникова (77,5 %) + ріжикова (13 %) + лляна (9,5 %). У науковій праці авторів Кричковська та інші [7] зазначається, що жири та масла – можуть розглядатися як гарні носії для жиророзчинних вітамінів А, Е и D, а також β -каротина. Маргарин збагачується β -каротином більш ніж у 25 країнах світу. Переваги використання рослинної олії для забезпечення організму людини ПНЖК (лінолевої та ліноленової) та жиророзчинних вітамінів полягає також у тому, що рослинна олія є відносно недорогим, традиційним продуктом харчування. Жирові продукти використовуються як основа для збагачення β -каротином, оскільки всмоктування β -каротину з масляного розчину в кишечнику відбувається більш ніж у 2 рази ефективніше, ніж із таблетованих або водоемульсійних форм.

Доведено, що каротиноїди та ліпіди транспортуються через мембрану та всередину клітин слизової оболонки тонкого кишечника спільно. Такий продукт як олія, людина вживає в їжу щодня. При цьому вирішується питання з дефіцитом життєво необхідних речовин в організмі людини за допомогою збагачення олійно-жирової продукції вітамінними добавками. Однак β -каротин чутливий до дії окислювачів. У зв'язку з цим виникає потреба захисту збагачених продуктів від окислення. В даний час це здійснюється шляхом додавання готових продуктів аскорбінової кислоти або аскорбату натрію. У продуктах з невеликою кількістю кисню або з утрудненою дифузією (наприклад, тверда карамель) β -каротин можна не захищати від можливого окислення β -каротин у складі ліпідних продуктів найчастіше стабілізується за допомогою додавання синтетичних

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

антиоксидантів (БОТ, БОА та ін.). Але деякі європейські країни заборонили синтетичні фенольні антиоксиданти в таких харчових продуктах як олія, майонез, соуси та ін. В якості альтернативи при стабілізації жиророзчинних речовин, чутливих до окислення, створюються різні масляні суміші та додатково вводять токоферолі, як синтетичні, так і натуральні. Перевага надається природним антиоксидантам.

Метою досліджень є розробка збалансованого за жирнокислотним складом сумішшю, збагаченого β -каротином і стабільного до окислювального псування за рахунок природних компонентів. Це дозволить вирішити деякі сторони проблеми профілактики дефіциту поліненасичених жирних кислот та β -каротину в продуктах харчування для всіх категорій населення країни, що дозволить уникнути відхилень у здоров'ї, спричинених неповноцінною жировою дієтою – атеросклерозу, надмірної ваги, передчасного старіння, а також гіповітамінозом вітаміну А – підвищеної стомлюваності, апатії, зниженням працездатності, опірності організму до простудних та інфекційних захворювань, порушення сутінкового зору.

Для вирішення питання вітамінізації оліє-жирових продуктів в журналі [8] вирішується проблема йодо-дефіциту в результаті проведених досліджень встановлено необхідність у створенні майонезу, що має високі профілактичні властивості, підвищену харчову та біологічну цінність, а також розширення асортименту функціональних харчових продуктів з оптимальним збалансованим складом рецептурних компонентів. Завдання вирішували тим, що в запропонованій рецептурі майонезу як харчовий кислотний компонент використовували винну кислоту, а як біологічно активну добавку – CO₂-екстракт чорної смородини та йодований харчовий білок «Біойод». Введення до складу компонентів для приготування майонезу йодованого харчового білка «Біойод», що є порошкоподібним йодованим молочним білком, добре розчинним у воді, дозволяє збагатити продукт вкрай необхідним для людини елементом – органічним йодом, створеним на основі білків молока. Він не відрізняється за своїм складом від природних сполук йоду (йодтирозинів), що містяться в материнському молоці та натуральних харчових продуктах, саме тому «Біойод» легко засвоюється організмом та ефективно бореться з йододефіцитом.

При цьому "Біойод" є ідеальною добавкою для збагачення йодом майонезу, не змінюючи його органолептичні, фізико-хімічні та структурно-реологічні властивості. Використання у складі майонезу CO₂-екстракту чорної смородини (плоди) дозволяє збагатити його вітамінами (С, В₂, В₆, D, Е, Р, К), антоціанами, мікроелементами (марганець, цинк, мідь, залізо, йод), пектином, завдяки чому підвищуються харчова та біологічна цінність, а також забезпечуються капілярозміцнюючі дії. Харчові кислоти при додаванні в майонез є як смаковими добавками, так і консервантами. Знижуючи рН низькокалорійних емульсій з 6,9 до 4,0-4,7 вони перешкоджають розмноженню небажаних мікроорганізмів.

У ході дослідження для приготування майонезу були взяті сухі компоненти у кількості, передбаченій рецептурою. У ємність-мішалку

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

заливали теплу воду (65-70 °С), потім засипали 0,05% соди, 1,8-2,0% цукру, 1,0-1,2% солі та перемішували протягом 10 хв. Отриману суспензію нагрівали до 80-85 °С та пастеризували 15-20 хв. Після цього масу охолоджували до 60-65 °С і вносили яєчні жовтки та гірчичний порошок у сумі до 2,5 %, перемішуючи протягом 15 хв. СО₂-екстракт чорної смородини об'єднували при перемішуванні з олією при температурі 25-30 °С і вводили в майонезну пасту, додаючи винну кислоту в кількості менше 1%. Для ефективного використання харчової добавки необхідно насамперед забезпечити рівномірний розподіл її у всьому обсязі продукту. Тому доцільним було попереднє розчинення "Біойод" в окремій ємності та внесення у вигляді розчину в готову майонезну пасту перед гомогенізацією.

Наприклад застосування купажованих олій у науковій праці авторів Собирова та інші [9] представили майонез "Приморський", який містить лікопін, що уповільнює процеси старіння, а також біологічно активні речовини з бурих водоростей, які до того ж покращують смак продукту, роблячи його м'якшим. При виробництві низькокалорійних майонезів антисклеротичної та антидіабетичної спрямованості замість соняшникової олії використовувалася купажована суміш соняшникової та лляної олії, що призводить до зниження рівня жиру. Антидіабетична спрямованість досягається за рахунок повної заміни цукру 5%-ним водним екстрактом стевії.

Також відносно нещодавно, розроблена рецептура майонезу [10] з наступним складом олія соняшникова рафінована, яєчний порошок, гірчицю, лимонний сік, сіль кухонну, цукор, смакоароматичні добавки, екстракт розмарину, стабілізуючий комплекс NovaSOL Q та воду.

Цей майонез дозволяє збільшити окисну стабільність майонезу Одним з напрямків створення функціональної майонезної продукції є перетворення жирової фази згідно з критеріями «здорового» харчування (підвищення частки есенціальних жирних кислот (ЖК), оптимізація жирно-кислотного складу, збагачення жиророзчинних вітамінів та інших). Останнім часом особлива увага приділяється такому біологічно активному компоненту, як кофермент Q, який бере участь у реакціях окисного фосфорилування, є однією з ланок ланцюга перенесення електронів у мітохондріях. Також кофермент Q є антиоксидантом, при цьому він відновлює антиоксидантну активність вітаміну E – α-токоферолу. Кoenзим Q10 діє як антиоксидант, допомагаючи, як і вітаміни C та E, нейтралізувати шкідливі для організму вільні радикали. Кoenзим Q10 може відігравати роль у попередженні раку, інфаркту міокарда та інших захворювань, пов'язаних із пошкодженнями вільними радикалами. Він використовується також як загальнозміцнюючий засіб та засіб проти старіння. Оскільки рівень цієї сполуки з віком (і при деяких захворюваннях) знижується, лікарі іноді рекомендують починаючи з 40-річного віку щодня приймати добавки, що містять його.

Біологічноактивний препарат NovaSOL Q містить 22% Q10 у міцелованій формі (виробник «Aquanova AG») має наступні технологічні переваги: хімічно немодифікований; біодоступність для організму вища у 3-4

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

рази, ніж у аналогічної речовини у макроформі; водо- і жиророзчинний, тому легко та рівномірно розподіляється у будь-якій системі; стабільний без втрати біоактивності, т.к. у міцельованому вигляді він механічно, термічно, рН стабільний.

Антиоксидантні властивості розмарину (*Rosmarinus officinalis*) обумовлені фенольними сполуками, що утилізують гідрокси- і пероксильні радикали ліпідів і також здатні утворювати хелатні комплекси з іонами металів, наприклад з Fe^{2+} . У листі розмарину ідентифіковано безліч цінних речовин (кислоти, алкалоїди, флавоноїди, глікозиди, хінони, терпенові кислоти та ін.). Антиоксидантна активність розмарину спричинена в основному фенольними дитерпенами, карнозолом та карнозиною кислотою. Екстракт розмарину (розманол, карнозинова кислота) має каскадну здатність оновлювати вітамін Е, а також бере участь у каскаді карнозинової кислоти. Як тільки антиоксидантна молекула карнозинової кислоти «вловила» вільний радикал, вона змінює свою структуру і перетворюється на карнозол. Карнозол також «уловлює» вільний радикал і змінюється знову, перетворюючись на розманол. Розманол продовжує «ловити» радикали, з нього виходить галдозол, реалізуючи каскадний безперервний процес.

Як ми вже знаємо, майонез — популярна приправа, яка використовується в багатьох стравах, і він може бути гарним джерелом жиророзчинних вітамінів, таких як вітамін Е та вітамін К. Однак майонез зазвичай не збагачують іншими вітамінами. Тому в останні роки з'явився інтерес до розробки вітамінізованого майонезу для підвищення його харчової цінності.

В одному з досліджень, яке опубліковане в *Journal of Food Science and Technology* in 2018 [16] оцінили ефект додавання різних рівнів вітаміну А та вітаміну D до майонезу. Дослідники виявили, що додавання 2000 МО вітаміну А та 400 МО вітаміну D на 100 г майонезу покращує його харчову цінність, не впливаючи на сенсорні властивості. Дослідження дійшло висновку, що вітамінізований майонез може бути хорошим джерелом цих вітамінів для людей, які споживають недостатню кількість вітамінів через свій раціон.

Інше але не менш цікаве дослідження в журналі *Journal of Food Science and Technology* (2019) [17] в якому оцінювали ефект додавання вітаміну D3 до майонезу з використанням різних емульгаторів. Дослідники виявили, що додавання вітаміну D3 до майонезу з використанням соєового лецитину як емульгатора було більш ефективним, ніж використання яєчного жовтка як емульгатора. Дослідження дійшло висновку, що вітамінізований майонез може бути хорошим джерелом вітаміну D для людей, які споживають недостатню кількість вітаміну D через свій раціон.

Також варто зазначити працю *Journal of Food Science and Technology* (2020) [18] в якій оцінювали ефект додавання в майонез вітаміну B12. Дослідники виявили, що додавання 50 мкг вітаміну B12 на 100 г майонезу покращує його поживну цінність, не впливаючи на сенсорні властивості.

Дослідження показало, що вітамінізований майонез може бути хорошим джерелом вітаміну В12 для людей, які споживають недостатню кількість вітаміну В12 через свій раціон.

ВИСНОВОК: Загалом всі дослідження свідчать про те, що вітамінізований майонез може бути гарним джерелом необхідних вітамінів для людей, які споживають недостатню кількість вітамінів через свій раціон. Однак необхідні додаткові дослідження, щоб визначити оптимальні рівні вітамінів для додавання в майонез і оцінити довгострокові наслідки споживання вітамінізованого майонезу для здоров'я.

						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Обґунтування необхідності науково-дослідної роботи

Україна має високий рівень дефіциту деяких вітамінів, особливо серед деяких соціальних груп, таких як діти, жінки вагітного та годуючого періоду, літні люди та люди з низьким рівнем доходів.

Найпоширенішими формами дефіциту вітамінів в Україні є дефіцит вітаміну Д, вітаміну С, вітаміну В12 та фолієвої кислоти. Дефіцит цих вітамінів може призводити до різних проблем зі здоров'ям, таких як ослаблення імунної системи, проблеми зі шкірою, анемія та інші.

Проблема дефіциту вітамінів частково пов'язана з неправильним харчуванням, обмеженим доступом до свіжих фруктів, овочів та інших харчових продуктів, низьким рівнем освіти про здорове харчування.

Для запобігання дефіциту вітамінів, важливо підтримувати рівновагу в раціоні харчування, вживати різноманітні продукти, багаті на вітаміни, і, при необхідності, приймати вітамінні препарати під наглядом медичного фахівця. Також важливо підвищити свідомість населення про здорове харчування та значення вітамінів для здоров'я.

На нашу думку, на сьогоднішній день варта уваги технологія збагачення вітамінами олії для приготування майонезної емульсії.

В даній роботі вдосконаленням є збагачення майонезу вітамінами А та Д3 (25% від добової потреби) та купажування олій(соняшникової класичної та ріпакової високоолеїнової) .

Деякі вітаміни, такі як вітамін D, вітамін А та вітамін Е, можуть бути особливо важливими для здоров'я кісток, зору та імунної системи. Збагачення майонезу цими вітамінами може сприяти профілактиці дефіциту вітамінів у певних груп населення.

Проте, варто зазначити, що при збагаченні майонезу вітамінами необхідно враховувати дозування, стабільність вітамінів під час обробки та зберігання продукту, а також потенційні алергічні реакції на додані інгредієнти.

Внаслідок збагачення майонезів вітамінами ми підвищимо можливість отримання людиною достатньої кількості вітамінів для поліпшення здоров'я та зміцнення імунітету.

1.3.Експериментальна частина

1.3.1 Опис методик проведення досліджень

-Приготування купажованих вітамінізованих олій

Для виробництва продукції використовують робочий розчин суміші ретинолу пальмітату та вітаміну D₃ визначеної масової концентрації.

Дозування робочого розчину в олію соняшникову рафіновану дезодоровану виморожену – в автоматичному режимі. Завдання дозування вводиться в програму управління процесом рафінації. Вміст вітамінів А і D₃ в готової продукції для споживчого ринку України згідно законодавчих вимог, для країн Азії та Африки з умовами контракту с замовником.

Приготування майонезних емульсій з використанням сухого та рідкого яєчного жовтка в якості емульгатора

На першому етапі готують окремо зважені з точністю не менше 0,1г за рецептурою всі інгредієнти в полімерних стаканчиках(дистильовану воду сіль, цукор, сухий яєчний жовток(або з яєчний порошок), рафіновану дезодоровану олію, оцет або інший розчин кислого реагента - консерванта) окрім гострої гірчиці готової, яку зважують в стаканчику з ложечкою, взявши гірчицю з деяким надлишком. Наважку гірчиці беруть в скляну банку об'ємом 0,5л за різницею мас стаканчика з ложечкою. Потім в скляну банку добавляють наважки смакові добавки (воду сіль, цукор, змішують блендером на максимальній швидкості обертання за кімнатної температури до однорідної маси. Далі вводять сухий яєчний жовток та продовжують перемішування. Не зупиняючи блендера, проводять наступну стадію емульгування з охолодженою (при температурі холодильника) рафінованою дезодорованою олією. додаючи олію невеликими порціями , а в кінці – майже по краплях. Масу додатково ретельно перемішують блендером. Останню стадію змішування майонезної емульсії із оцтом або іншим розчином кислого реагента - консерванта проводять, додаючи оцет (консервант) по краплям. Ретельно перемішують готову майонезну емульсію

Методика визначення коефіцієнта рефракції олій класичних та купажованих вітамінізованих

Визначення показника заломлення проводять за ДСТУ ISO 6320:2015 Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення коефіцієнта заломлення Визначення ґрунтується на вимірюванні показників жиру за граничним кутом заломлення або повного внутрішнього відбивання. У всіх рефрактометрах, що ґрунтуються на вимірюванні граничного кута є вимірювальна призма з оптичного скла з відомим показником заломлення. Ця призма служить межею розподілу на якій відбувається заломлення або

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

повне внутрішнє відбивання. На одну з граней, яка має назву вхідної, наносять досліджувану речовину. Другу грань називають вихідною; за її допомогою спостерігають у зоровій трубці заломлення або відбивання світла на вхідній грані.

На поверхню вимірювальної призми скляною паличкою, не торкаючись призми, наносять кілька крапель олії, обережно опускають освітлювальну призму і закривають головку. Стежать за тим, щоб олія повністю заповнила простір між призмами. Освітлювальне дзеркало встановлюють так, щоб світло надходило в освітлювальну призму і рівномірно освітлювало поле зору.

У вимірювальну головку подають термостатуючу рідину і за термометром визначають температуру.

Повертаючи моховичок, переміщують вузол освітлювальної та вимірювальної призми і, спостерігаючи у зорову трубку знаходять межу світла та тіні. Маховичком компенсатора дисперсії усувають забарвлення межі розподілу світло-тінь. Потім маховичком точно суміщують межу розподілу з точкою перетину двох перпендикулярних прямих і відраховують за шкалою приладу показник заломлення.

Після вимірювання поверхню призми очищають ватою, змоченою диетиловим ефіром. Потім витирають.

Методика проведення сенсорного аналізу вітамінізованих майонезів за розробленими рецептурами.

На дегустацію представляється 5 зразків. Зразок №1 представлений вітамінізованою соняшниковою олією (віт А та D промисловий), зразок №2 - вітамінізованою (лаб)соняшниковою олією (віт А), зразок № 3 з ріпаковою олією, а зразки № 4 та 5 -вітамінізованою (віт А лаб) ріпаковою олією. Зразки №2, 3, 4 додатково збагачені розчином аскорбінової кислоти(віт С лаб).

Таблиця 1. Шкала органолептичних показників якості майонезів

	Кількість балів				
	5	4	3	2	1
Смак	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

Запах	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
Колір	Білий колір, однорідний за всією масою	Від білого до жовтуватого - кремового, однорідний за всією масою	Жовтуватий – кремовий, однорідний за всією масою	Від білого до жовтуватого - кремового, неоднорідний за всією масою	Насичено жовтий, однорідний за всією масою
Зовнішній вигляд, консистенція	Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт	Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт з поодинокими бульбашками повітря	Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт з бульбашками і повітря	Неоднорідний рідкий продукт	Неоднорідний рідкий продукт з поодинокими бульбашками повітря

За розробленою шкалою органолептичних показників якості майонезів проводиться дегустація зразків, результати якої наводяться в табл. 2.

Таблиця 2. Зведений дегустаційний лист майонезних зразків

Експерт/показник	Бали за зразками				
	№1	№2	№3	№4	№5
Смак					
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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	18

5 Експерт	3	5	4	5	5
Середній бал	3,4	4,6	4,6	4,8	4,6
Запах					
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
Середній бал	3,4	4,6	4,8	4,6	4,8
Колір					
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
Середній бал	4,2	4,6	4,6	4,6	4,6
Зовнішній вигляд, консистенція					
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
Середній бал	4,2	4,8	5	4,6	4,8

За середніми балами, розрахованими за результатами дегустації кожного експерта-дегустатора по кожному наданому зразку, розраховуємо профілограму якості зразків майонезів, рис.1.

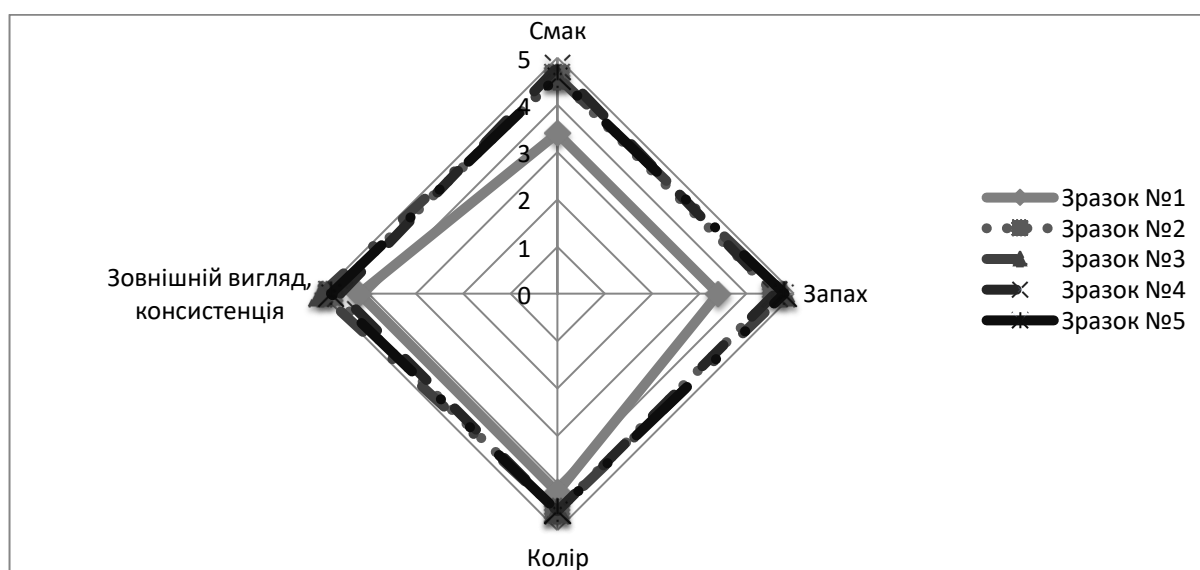


Рис.1. Профілограма якості зразків майонезів

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

Експерти визначають 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.

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^3 P_1 &= 0,40 + 0,25 + 0,20 + 0,15 = 1 \\ \sum_{i=2}^3 P_2 &= 0,45 + 0,25 + 0,20 + 0,10 = 1 \\ \sum_{i=3}^3 P_3 &= 0,45 + 0,30 + 0,15 + 0,10 = 1 \\ \sum_{i=4}^3 P_4 &= 0,50 + 0,30 + 0,10 + 0,10 = 1 \\ \sum_{i=5}^3 P_5 &= 0,40 + 0,35 + 0,15 + 0,10 = 1 \end{aligned}$$

Таблиця 3. Коефіцієнти вагомості

Експерт	Коефіцієнт вагомості M_i показника властивостей				
	P_1	P_2	P_3	P_4	ΣP_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.

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

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

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

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

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

Розраховується 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 4. Комплексний показник якості зразків майонезів

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

Для оцінювання застосовується шкала бажаності Харрінгтона, яка передбачає п'ять інтервалів оцінки з відповідними кодованими значеннями:

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

Таблиця 5. 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 тоненькому 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.

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.

Хімічний склад яйця,г											
Вода		Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина			Зола		
76,15		12,56	9,51	0,72		25			1,06		
Вітаміни, мкг											
А	В1	В2	В3	В5	В6	В9	В12	С	Е	Д	К
160	40	45,7	75	1533	170	47	890	0	1050	2	0,3
Макроелементи, мг											
Калій		Кальцій		Магній		Натрій		Фосфор			
138		56		12		142		198			
Мікроелементи, мкг											
Залізо		Марганець		Мідь		Селен		Цинк		Фтор	
1750		28		72		30,7		1290		1,1	

У рецептурі низькокалорійних майонезів для збільшення стабільності емульсії використовують згущувачі-структуроутворювачі. 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).

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.

Таблиця 7. 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.

Чистота смаку складових частин майонезу забезпечує високі смакові характеристики майонезу.

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, порошоків.

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 глянцевого білий. Розчин цукру повинен бути прозорим. Цукор, як і сіль, є приправою.

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.

Гірничий 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 структуротворювач. Для приготування майонезу використовують гірничий 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.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

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. 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.

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

Таблиця 8. 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

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.

Стосовно введення його в рецептуру майонезу, можна зазначити його здатність поліпшити смак продукту.

1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз

Загалом, додавання вітамінів А і D3 до сумішей олій може бути ефективним способом продовжити термін їх придатності та покращити стабільність під час зберігання, далі буде показано чому це так.

1. Антиоксидантні властивості: вітаміни А і D3 є антиоксидантами, які можуть допомогти запобігти окисленню олій. Окислення відбувається, коли олії піддаються впливу кисню, світла та тепла, і це може спричинити згіркнення та псування. Антиоксиданти можуть допомогти запобігти або уповільнити процес окислення, тим самим подовжуючи термін зберігання олій.

З гістограми ми бачимо, що майонез на основі купажів олій з додаванням вітамінів А та D3, а саме зразок № 1 з розчином аскорбінової кислоти та оцту 9%-вим має дату зберігання – 9 днів в холодильнику (майонез був відкритий), тоді як звичайний майонез «Провансаль» також відкритий зберігався всього лише протягом 5 днів. Інші майонези №2(цитринова кислота, 5%-й розчин), №3(цитринова кислота, 5%-й розчин та розчин аскорбінової кислоти) та № 4(лимонний сік) також показали непогані результати, для № 2 це 8,5 днів, для № 3 – 10 днів, та для № 4 – 8,5 днів.

З вище проведеного дослідження ми бачимо, що так, додавання вітамінів А і D3 до суміші олій може допомогти продовжити термін придатності олій і їх зберігання. Вітамін А і D3 є антиоксидантами, які можуть допомогти запобігти окисленню олій, що є основною причиною згіркнення та псування. Згіркнення може призвести до появи неприємних присмаків, запахів і зниження поживної цінності олій.

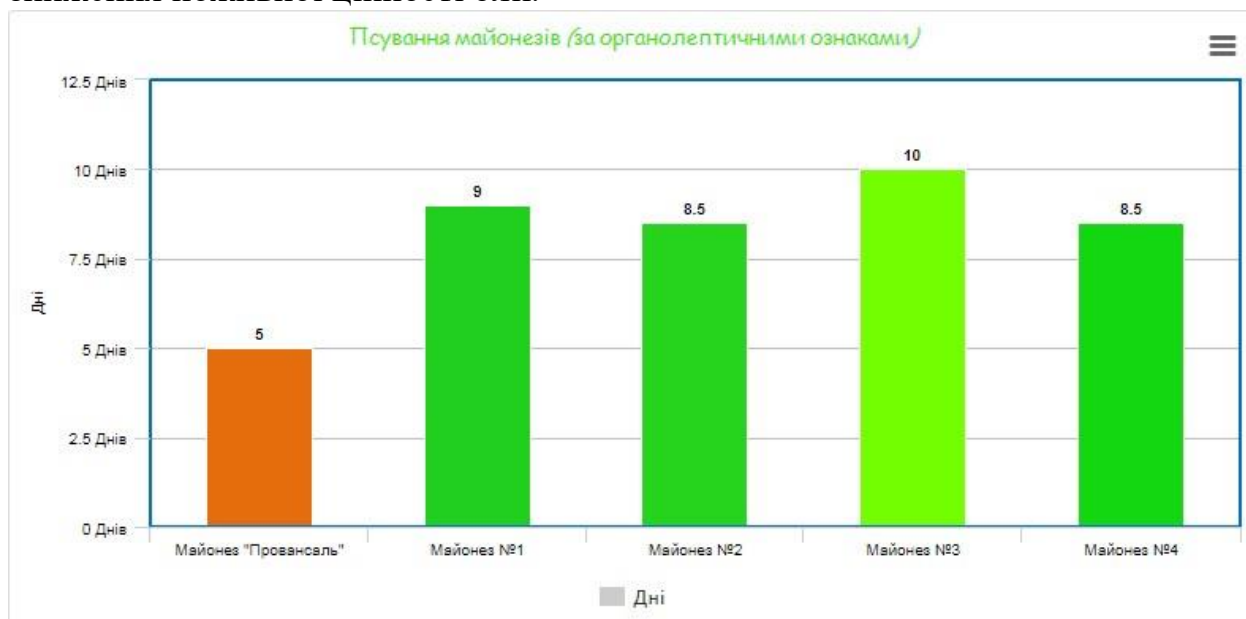


Рис.2. Гістограма зберігання майонезу

Також варто додати, що змішані олії часто використовуються в харчовій промисловості, оскільки вони можуть поєднувати переваги різних олій, такі як висока температура диму та бажаний профіль жирних кислот. Однак змішування олій також може збільшити ризик окислення та псування через наявність різних типів жирних кислот. Додавання антиоксидантів, таких як вітаміни А і D3, може допомогти запобігти окисленню змішаних олій і подовжити термін їх зберігання.

Дослідження показали, що додавання вітамінів А і D3 до олій може допомогти покращити їх стабільність і термін зберігання. Наприклад, дослідження, опубліковане в Journal of Food Science and Technology, показало, що додавання вітаміну А до пальмової олії покращує її окислювальну стабільність і термін зберігання. Інше дослідження, опубліковане в Journal of Agricultural and Food Chemistry, показало, що додавання вітаміну D3 до ріпакової олії знижує швидкість її окислення та покращує її стабільність під час зберігання.

Також не можна не додати інших переваг вітамінізації майонезного продукту.

2. Синергічний ефект: було показано, що вітаміни А і D3 мають синергічний ефект при додаванні до олій. Це означає, що їх сукупний ефект є більшим, ніж сума їхніх окремих ефектів. Наприклад, дослідження, опубліковане в Journal of Agricultural and Food Chemistry, показало, що комбінація вітамінів А і D3 була більш ефективною для зниження швидкості окислення ріпакової олії, ніж обидва вітаміни окремо.

3. Харчові переваги: на додаток до своїх антиоксидантних властивостей, вітаміни А і D3 також мають харчові переваги. Вітамін А важливий для зору, імунної функції та здоров'я шкіри, тоді як вітамін D3 важливий для здоров'я кісток та імунної функції. Додавання цих вітамінів до олій може допомогти покращити їх харчову цінність, а також термін зберігання.

Таким чином, додавання вітамінів А і D3 до змішаних олій може допомогти продовжити термін їх придатності та підвищити їхню стабільність під час зберігання завдяки забезпеченню антиоксидантних властивостей, синергічного ефекту, поживних переваг і дозволу регуляторів.

4. Покращені сенсорні властивості: окрім запобігання окисленню та подовження терміну зберігання олій, додавання вітамінів А та D3 до олій також може покращити їхні сенсорні властивості. Наприклад, дослідження, опубліковане в Journal of Food Science and Technology, показало, що додавання вітаміну А до пальмової олії покращує її колірну стабільність і зменшує розвиток неприємного присмаку під час зберігання.

5. Економічне рішення: Додавання вітамінів А і D3 до олій є економічно ефективним рішенням для підвищення їх стабільності та продовження терміну зберігання. Порівняно з іншими методами збереження олій, такими як додавання синтетичних антиоксидантів або використання упаковки в модифікованій атмосфері, додавання вітамінів А і D3 є відносно недорогим варіантом.

6.Універсальне застосування: додавання вітамінів А і D3 до олії є універсальним застосуванням, яке можна використовувати в широкому спектрі харчових продуктів, включаючи майонез, салатні заправки, маргарин і кулінарні олії. Це робить його привабливим варіантом для виробників харчових продуктів, які хочуть покращити стабільність і термін зберігання своїх продуктів.

7.Споживча привабливість. Додавання вітамінів А і D3 до олії також може бути привабливою для споживачів, оскільки багато споживачів шукають натуральні продукти з мінімальною обробкою. Вітаміни А і D3 є природними сполуками, які зазвичай містяться в харчових продуктах, що може зробити їх більш привабливими для споживачів, які піклуються про своє здоров'я.

Загалом, додавання вітамінів А і D3 до олій може забезпечити ряд переваг, включаючи покращену стабільність, подовжений термін придатності, покращені сенсорні властивості, економічну ефективність, універсальність і привабливість для споживачів.

8.Зменшення відходів: додавання вітамінів А і D3 до олії може допомогти зменшити відходи, подовжуючи термін придатності олії та запобігаючи псуванню. Це може бути особливо корисним для виробників продуктів харчування, які виробляють великі обсяги продуктів на основі олії.

9.Покращена екологічність: зменшуючи кількість відходів, додавання вітамінів А і D3 до масел також може допомогти покращити стабільність. Це тому, що це може зменшити необхідність утилізації зіпсованої або простроченої олії, яка може мати негативний вплив на навколишнє середовище.

10.Відповідність нормативним вимогам: додавання вітамінів А і D3 до олії може допомогти виробникам харчових продуктів дотримуватися нормативних вимог безпеки та якості харчових продуктів. Наприклад, Комісія Codex Alimentarius розробила рекомендації щодо використання вітамінів і мінералів у харчових продуктах, включаючи олії.

11.Користь для здоров'я: крім своїх антиоксидантних властивостей, вітаміни А і D3 також мають користь для здоров'я. Вітамін А важливий для зору, імунної функції та здоров'я шкіри, тоді як вітамін D3 важливий для здоров'я кісток та імунної функції. Додавання цих вітамінів до олії може допомогти підвищити харчову цінність олії та забезпечити користь для здоров'я споживачів.

12.Покращена обробка: Додавання вітамінів А і D3 до олії також може покращити обробку олії. Наприклад, дослідження, опубліковане в Journal of Food Science and Technology, показало, що додавання вітаміну А до пальмової олії покращує її технологічні властивості, такі як в'язкість і плавлення.

Для проведення сенсорного аналізу для розроблених рецептур купажованих олій з підвищеною антиоксидантною здатністю та добавкою вітамінів маємо наступні дані:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Таблиця 9. Рецептури майонезів для лабораторних умов (на основі купажованої олії з вітамінами, у %)

Інгредієнти	№1	№2	№3	№4	№5	Контроль Майнез «Провансаль»
Олія високоолеїнова ріпакова рафінована дезодорована	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	-
Олія соняшникова рафінована дезодорована	-	-	-	28,0	28,0	65,0
Олія сафлорова рафінована дезодорована	28,0	28,0	28,0	-	-	
Розчин ретинол ацетат А (конц 34,4мг/мл)	0,4	0,4	0,4	0, 4	0,4	-
Розчин холеокальцифе ролу D ₃ (91,5мкг/мл)	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	-
Молоко сухе знежирене	-	-	-	-	-	1,6
Яєчний жовток рідкий курячий	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Яєчний порошок	-	-	-	-	-	5,0
Цукор-пісок	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Гірчиця готова гостра	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	-

Гірчичний порошок	-	-	-	-	--	0,75
Сода харчова	0,05	-	-	-	-	0,05
Оцет 9%-вий	3,5	3,5	-	-	-	4,0
Цитринова кислота 5% розчин	-	-	5,0	5,0	-	-
Лимонний сік	-	-	-	-	5,0	-
Розчин аскорбінової кислоти (100мг/г)	-	1,0	--	1,0	-	-
Вода	17,486	16,536	16,036	15,036	16,036	21,1



Рис. 3. Зовнішній вигляд зразка за рецептурою №5

Таблиця 10. Шкала органолептичних показників якості майонезів

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

	Кількість балів				
	5	4	3	2	1
Смак	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
Запах	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
Колір	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
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний густий(сметанковий або кремоподібної консистенції продукт)	Однорідний густий (сметано-або кремоподібний продукт з поодинокими бульбашками повітря)	Однорідний густий (сметано-або кремоподібний продукт з бульбашками повітря)	Неоднорідний рідкий продукт	Неоднорідний рідкий продукт з поодинокими бульбашками повітря

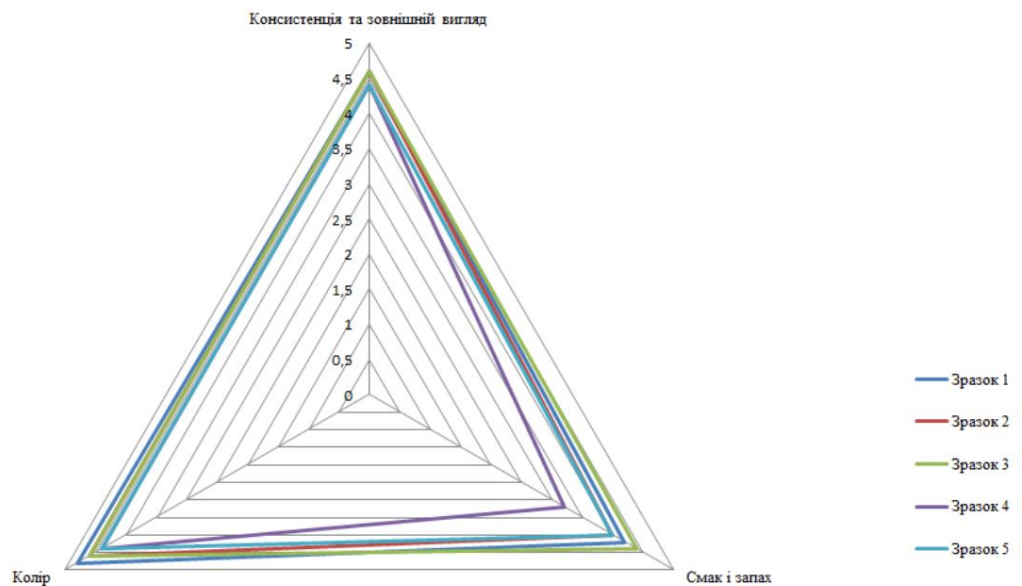
За розробленою шкалою органолептичних показників якості майонезів проведено дегустацію зразків, результати якої наведено в таблиці 11.

Таблиця 11. Результати дегустації майонезів

Експерт/показник	Бали за зразками				
	№1	№2	№3	№4	№5
Консистенція та зовнішній вигляд					
1 Експерт	4	4	5	5	4
2 Експерт	5	5	4	4	5
3 Експерт	4	5	5	5	4
4 Експерт	5	4	5	4	4
5 Експерт	5	5	4	4	5
Середній бал	4.6	4.6	4.6	4.4	4.4
Смак і запах					
1 Експерт	4	4	5	3	4
2 Експерт	4	4	4	3	4
3 Експерт	4	4	4	4	4
4 Експерт	4	4	5	3	4
5 Експерт	5	4	4	3	4
Середній бал	4.2	4.0	4.4	3.2	4.0
Колір					
1 Експерт	5	5	5	5	4
2 Експерт	5	4	4	4	5
3 Експерт	5	5	5	5	4
4 Експерт	4	4	4	4	5
5 Експерт	5	5	5	4	4
Середній бал	4.8	4.6	4.6	4.4	4.4

За середніми балами, розрахованими за результатами дегустації кожного експерта-дегустатора по кожному наданому зразку, побудовано профілограму якості зразків майонезу, що представлені на рис. 3

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):

$$\sum_i^n P_i = 1 \quad (1)$$

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

$$\sum P_1 = 0,40 + 0,25 + 0,20 + 0,15 = 1$$

$$\sum P_2 = 0,45 + 0,25 + 0,20 + 0,10 = 1$$

$$\sum_3 P_3 = 0,45 + 0,30 + 0,15 + 0,10 = 1$$

$$\sum P_4 = 0,50 + 0,30 + 0,10 + 0,10 = 1$$

$$\sum P_5 = 0,40 + 0,35 + 0,15 + 0,10 = 1$$

$$\sum_{i=1}^3 P_3 = 0,55 + 0,30 + 0,15 = 1$$

$$\sum_{i=2}^3 P_2 = 0,50 + 0,30 + 0,20 = 1$$

$$\sum_{i=3}^3 P_1 = 0,45 + 0,35 + 0,20 = 1$$

$$\sum_{i=4}^3 P_4 = 0,50 + 0,35 + 0,15 = 1$$

$$\sum_{i=5}^3 P_5 = 0,55 + 0,30 + 0,15 = 1$$

Таблиця 12. Коефіцієнти вагомості

Експерт	Коефіцієнт вагомості M_i показника властивостей			
	P_1	P_2	P_3	ΣP_i
1 Експерт	0,55	0,30	0,15	1
2 Експерт	0,50	0,30	0,20	1
3 Експерт	0,45	0,35	0,20	1
4 Експерт	0,50	0,35	0,15	1
5 Експерт	0,55	0,30	0,15	1

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №1.

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №1.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 4,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,83$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 5,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,20 = 0,94$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 4,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,20 = 0,84$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 5,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,90$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,55 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 1,00$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для **зразка №2**.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 4,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,83$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 5,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,20 = 0,90$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 5,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,20 = 0,93$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,80$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,94$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для **зразка №3**.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 5,0 \cdot 0,55 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 1,00$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,20 = 0,80$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 5,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,20 = 0,93$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 5,0 \cdot 0,50 + 5,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,97$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 4,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,83$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для **зразка №4**.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 5,0 \cdot 0,55 + 3,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,88$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,50 + 3,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,20 = 0,74$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 5,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,20 = 0,93$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4,0 \cdot 0,50 + 3,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,73$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 4,0 \cdot 0,55 + 3,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,74$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для **зразка №5**.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 4,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,80$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 5,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,20 = 0,94$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 4,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,20 = 0,80$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,83$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,91$$

Розраховано комплексний показник якості для нерафінованих купажованих салатних та нерафінованих індивідуальних олій з врахуванням середніх значень отриманих оцінок та коефіцієнта вагомості кожного з експертів-дегустаторів:

$$Сб_1=0,83+0,94+0,84+0,90+1,00=4,51/5=0,902$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$C_{б2}=0,888$$

$$C_{б3}=0,906$$

$$C_{б4}=0,81$$

$$C_{б5}=0,856$$

Таблиця 13. Комплексний показник якості зразків купажованих салатних олій.

Назва індивідуальної нерафінованої олії	Комплексний показник якості зразків індивідуальних олій					Середній бал з коеф.
	Експерт дегуста-тор №1	Експерт дегуста-тор №2	Експерт дегуста-тор №3	Експерт дегуста-тор №4	Експерт дегуста-тор №5	
Зразок 1	0,83	0,94	0,84	0,90	1,00	0,90
Зразок 2	0,83	0,90	0,93	0,80	0,94	0,88
Зразок 3	1,00	0,80	0,93	0,97	0,83	0,90
Зразок 4	0,88	0,74	0,93	0,73	0,74	0,80
Зразок 5	0,80	0,94	0,80	0,83	0,91	0,85

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

Оцінку «відмінно» одержали зразки :1,2,3,5.

Оцінку «добре» отримав зразок :4.

Дослідження коефіцієнту рефракції олій олеїнового та лінолевого типу.

Показник рефракції олії соняшникової класичної та ріпакової високоолеїнової (заміряні дані):

Соняшникова рафінована дезодорована олія (класична):1.469-1.474

Таблиця 14.

i	y_i
1	1,469

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

2	1,471
3	1,469
4	1,470
5	1,471
6	1,471

Ріпакова рафінована дезодорована олія (високоолеїнова):1.460-1.470

Таблиця 15.

i	y_i
1	1,465
2	1,463
3	1,463
4	1,465
5	1,464
6	1,464

Коефіцієнт рефракції (або індекс заломлення) олії є одним з основних параметрів, які використовують для характеристики фізично-хімічних властивостей олії.

Коефіцієнт рефракції визначається як відношення швидкості світла у вакуумі до швидкості світла у речовині (олії). Це значення залежить від складу та концентрації речовин у олії.

Коефіцієнт рефракції використовують для визначення якості та чистоти олії, для визначення її питомої ваги, для визначення вмісту домішок та для визначення концентрації різних речовин у сумішах.

Також, коефіцієнт рефракції може бути використаний для ідентифікації конкретного типу олії, що є важливим для промислових та наукових досліджень.

При виконанні даної роботи було приготовлено 4 зразки майонезів на основі купажу олій соняшникової класичної та ріпакової високоолеїнової з додаванням вітамінів та 1 зразок майонезу «Провансаль класичний». Експериментально було доведено, що зразки з додаванням вітамінів А та Д3 мали більший термін зберігання, а ніж майонез звичайний «Провансаль класичний». Цим було доведено антиоксидантну властивість, а саме її підвищення в майонезах при додаванні вітамінів.

Також був проведений сенсорний аналіз вітамінізованих майонезів за розробленими рецептурами, де приготовлені зразки 1,2,3,5 отримали за шкалою Харрінгтона оцінку «відмінно» (0,82-0,90), а зразок 4 - «добре» (0,80). Також було визначено коефіцієнт рефракції олій соняшникової класичної та ріпакової високоолеїнової.

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. 10) та для промислового впровадження на основі ріпакової олії (табл. 17).

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 D₃, надалі продукція, одержана шляхом дозування олійного розчину ретинолу пальмітату та вітаміну D₃ або суміші жиророзчинних вітамінів А і D₃ в олію соняшкову рафіновану дезодоровану виморожену марки П на кінцевій стадії дезодорації.

Продукцію, готують за затвердженими рецептурою і «Технологічною інструкцією на виробництво олії соняшникової рафінованої дезодорованої вимороженої збагаченої вітамінами А та D₃», 2008 відповідно до вимог ДСТУ 4492:2005 «Олія соняшникова. Технічні умови».

Обираємо як аналог рецептуру майонезу «Провансаль» для промислового виробництва.

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 проектування обрано напівбезперервний метод виробництва майонезу у цеху потужністю 11,5 тон за добу на установці «Корума» продуктивністю 1 т за год. Установка може працювати до 16 годин за добу, тобто 2 зміни по 8 годин. 11,5 т за добу /16 год за добу = 0,718 установок. Для заданої потужності обрано одну установку «Корума».

Таблиця 16. Загальна рецептура з вітамінами

Інгредієнти	Провансаль вітамінізований	Провансаль вітамінізований	Провансаль вітамінізований
	«Вітамінний»	«Цитриновий»	«Яблучний»
Олія купажована у складі високоолеїнової ріпакової та соняшникової у співвідношенні з вітамінами 61:39 А і D ₃	65,0%	65,0%	65,0

(25% добової потреби)			
Яєчний порошок	5,0%	5,0%	5,0%
Цукор-пісок	1,5%	1,5%	1,5%
Сіль кухонна	1,0%	1,0%	1,0%
Гірчичний порошок	0,75%	0,75%	0,75%
Сода харчова	0,05%	0,05%	0,05%
Оцет 9%	4,0%	-	-
Цитринова кислота 5%-вий розчин	-	5,0%	-
Яблучний оцет 6%	-	-	4,0%
Вода	22,7%	21,7%	22,7%

Таблиця 17. Загальна рецептура з вітамінами (з розрахунку на 10,5 т потужності)

Інгредієнти	Провансаль «Вітамінний» (3,500 кг)	Провансаль «Цитриновий» (3,500 кг)	Провансаль «Яблучний» (3,500 кг)
Олія високоолеїнова ріпакова	138,77	138,77	138,77
Олія соняшникова класична	88,72	88,72	88,72
Олійний розчин ретинола пальмітат	0,00008785	0,00008785	0,00008785
Олійний розчин холекальциферола	0,0000091	0,0000091	0,0000091
Яєчний порошок	17,5	17,5	17,5
Цукор-пісок	5,25	5,25	5,25
Сіль кухонна	3,5	3,5	3,5
Гірчиця порошок	2,62	2,62	2,62
Сода харчова	0,175	0,175	0,175
Оцет 9%	14	-	-
Цитринова кислота 5%-вий розчин	-	17,5	-
Яблучний оцет 6%	-	-	14
Вода	79,45	75,95	79,45

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції

Для приготування вітамінізованих майонезів використано соняшникову олію, та самостійно вітамінізовану олію в лабораторних умовах вітаміном А (ретинол ацетатом). Для підвищення харчової цінності використовувався водорозчинний вітамін С. В якості смакової добавки, підкислювача - консерванта використовували лимонний сік, 5%-вий розчин цитринової кислоти, яка є синергістом до дії токоферолів, а також - розчин аскорбінової кислоти, яка є антиоксидантом. Основні органолептичні та фізико-хімічні показники якості майонезів за розробленими рецептурами визначали за стандартними методиками.

Для дослідження ми використовуємо наступні олії:

- Високоолеїнова ріпакова рафінована дезодорована олія (Швейцарія)
- Сафлорова рафінована дезодорована олія (Швейцарія)
- Соняшникова рафінована дезодорована олія (Класична)

Ретинол пальмітату

Необхідність вітаміну А для організму була доведена в 1913 році двома дослідниками з Університету Вісконсіна, які продемонстрували наявність незамінної речовини в харчових жирах і показали, що при її відсутності лабораторні тварини страждали очної інфекцією. У 1915 році було встановлено, що недолік цієї сполуки викликає порушення нічного зору в людей та вже на початку 20-го століття стало відомо, що вітамін А грає вирішальну роль в зростанні і стійкості дитини до інфекційних захворювань. Саме тому жир печінки тріски - важливе джерело вітаміну А - до сих пір вважається важливим інгредієнтом для зростання дітей.

Основні функції вітаміну А в організмі:

- важливий для нормальної роботи органів зору
- сприяє метаболізму заліза
- забезпечує репродуктивну функцію
- необхідний для здоров'я слизових оболонок
- підтримує нормальну функцію шкіри
- потрібен для функціонування імунної системи
- відіграє значну роль в процесі клітинної спеціалізації.

Як потужний антиоксидант, vitamin А здатний зупиняти процес прийому ЛПНЩ в кишечнику, знижуючи рівень холестерину. Ця дія підсилюється при з'єднанні зі селеном.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Холекальциферол

Вітамін D — група речовин, які називаються кальциферолами. Не всім відомо, що існує понад 6 форм цього вітаміну. Вони виконують однакові функції, відрізняються тільки способом отримання. Але найвідоміші та доступні для організму — це ергокальциферол (D₂) і холекальциферол (D₃). Коли мова заходить про вітамін D, найчастіше мається на увазі D₃ (холекальциферол). Адже саме його в людському тілі найбільше.

Холекальциферол — речовина унікальна. Вона діє як вітамін — підтримує життєво необхідні функції, і як гормон — регулює важливі біохімічні процеси.

Вітамін D для організму виконує і ряд інших функцій:

- сприяє клітинному росту;
- відновлює імунітет, може боротися з деякими автоімунними процесами;
- пригнічує ріст ракових клітин;
- бере участь у генетичних процесах;
- підтримує нервову систему.
- За достатньої кількості холекальциферолу у людини здорові кістки, зуби, волосся, нервова система й імунітет.

Фізико-хімічні властивості високолейнової ріпакової олії та соняшникової класичної

Вихідною сировиною цеху рафінації є олія соняшникова рафінована дезодорована згідно ДСТУ 4492: 2017. Олія соняшникова.

За фізико-хімічними показниками олія соняшникова рафінована дезодорована олія повинна відповідати вимогам, зазначеним у табл. 18.

Таблиця 18 – Фізико-хімічні показники олії соняшникового рафінованої дезодорованої

Назва показника	Характеристика показників соняшникової олії	
	Рафінована	Дезодорована
	Невиморожена	
Прозорість	Прозора без осаду	
Смак та запах	Притаманні соняшниковій рафінованій олії, без стороннього присмаку, гіркоти та запаху.	
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	10	
Колірне число, мг	0,50	

КОН/г, не більше ніж	
Пероксидне число $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг, не більше ніж	10,0
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж — у перерахунку на стеароолеолецитин — у перерахунку на P2O5	Відсутність* Відсутність*
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	Відсутність **
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,10
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають
Мило (якісна проба)	Відсутність
Температура спалаху, °С, не нижче ніж	234
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	15
Анізидинове число, фем., не більше ніж	Не нормують

* Результат випробування масової частки нежирових домішок, що $\leq 0,03$ %, вважають відсутністю нежирових домішок. ** Результат випробування менше ніж 30 мг/кг (ppm) або витримування холодного тесту приймають за відсутність масової частки воскоподібних речовин. *** Дозволено визначати залишковий уміст технічного гексану (додаток Д).

Примітка. Олію нерафіновану невиморожену з підвищеним кислотним числом і/або пероксидним числом призначено на технічні цілі або її може бути реалізовано для промислового перероблення за узгодженням із замовником.

Також сировиною є олія ріпакова високоолеїнова рафінована дезодорована. Для її характеристики використовуємо ДСТУ 8175: 2012 Олія ріпакова. Технічні умови.

За фізико-хімічними показниками олія високоолеїнова ріпакова рафінована дезодорована повинна відповідати вимогам, зазначеним у табл. 19 та 20.

Таблиця 19. – Органолептичні показники олії ріпакової високоолеїнової рафінованої дезодорованої.

Найменування показника	Норма для олії
Прозорість	Допускається легке помутніння
Запах та смак	Властиві ріпаковій олії без стороннього запаху, присмаку і гіркоти

Таблиця 20. – Фізико-хімічні показники олії високоолеїнової ріпакової рафінованої дезодорованої

Назва показника	Характеристика показників високоолеїнової ріпакової олії	
	Рафінована Дезодорована	
	Невиморожена	
Прозорість	Допускається легке помутніння	
Смак та запах	Притаманні ріпаковій олії, без стороннього присмаку, гіркоти та запаху.	
Колірне число, мг КОН/г, не більше ніж	0,30	
Пероксидне число $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг, не більше ніж	4,0	
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж — у перерахунку на стеароолеолецитин	20	
	0,05	
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	Відсутність	
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,10	

Мило (якісна проба)	Відсутність
Температура спалаху, °С, не нижче ніж	Не нормується
Анізидинове число, фем., не більше ніж	3,0
Масова доля ерукової кислоти, % до суми жирних кислот, не більше ніж	2
Масова частка олеїнової кислоти не менше, у %	80

Таблиця 21. Жирнокислотний склад ріпакової олії

Умовна позначка кислоти	Тривіальні назви жирних кислот	Масова частка жирної кислоти (% до суми ЖК)
C ₁₄	Міристинова	< 0,2
C ₁₆	Пальмітинова	1,5 – 6,4
C _{16:1}	Пальмітолеїнова	< 3,0
C ₁₈	Стеаринова	0,5 – 3,1
C _{18:1}	Олеїнова	0,8 – 80
C _{18:2}	Лінолева	11,0 – 23,0
C _{18:3}	Ліноленова	5,0 – 13,0
C ₂₀	Арахінова	3,0
C _{20:1}	Гадолеїнова	3,0 – 15,0
C _{20:2}	Арахідонова	< 1,0
C ₂₂	Бегенова	< 2,0
C _{22:1}	Ерукова	5,0 – 60,0
C _{22:2}	Клупанодонова	< 2,0
C ₂₄	Лігноцеринова	< 2,0
C _{24:1}	Нервонова	< 3,0

В залежності від калорійності майонези підрозділяються на види, вказані у таблиці 22. ДСТУ 4487:2015 Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови.

Таблиця 22. – Органолептичні показники майонезу

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, вкраплень 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 жовтуватого - кремового, однорідний за всією масою або обумовлений кольором уведених добавок у відповідності до ТО на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви			Згідно з ДСТУ 4560

Таблиця 23. – Фізико-хімічні показники майонезу

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 додатком Г
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 кислоту, %	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

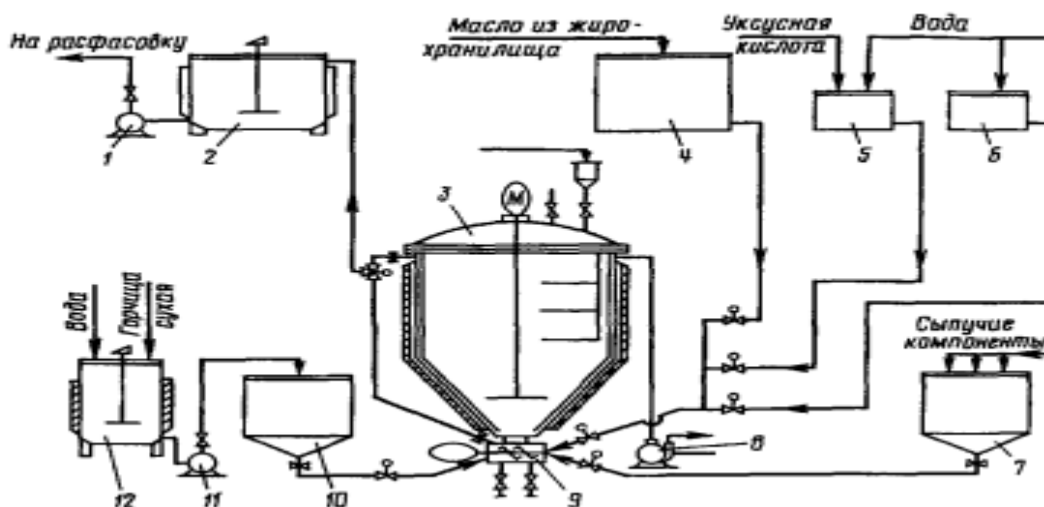
В магістерському проекті розглянемо апаратурно-технологічну схему виробництва майонезу з установкою «Корума», що забезпечує використання традиційної рецептури і отримання більш густої консистенції. Продуктивність до 1 т/год. Протягом одного циклу можна отримати 600 кг готового майонезу.

Установка «Корума» (Германія) призначена для отримання майонезів, соусів та кетчупів.

Спосіб та технологічна схема виробництва майонеза на установці «Корума» забезпечують вироблення його по традиційній рецептурі, але продукт має більш густу консистенцію. Потужність до 1т за годину.

Технологічний процес виробництва майонезу на цій установці включає в себе наступні пункти: підготовка сухих та рідких компонентів, приготування майонезної пасти, дозування олії, оцету та гомогенізація емульсії; передача готового майонеза в бак готової продукції; фасування, транспортування на склад та зберігання.

На рис. 3 представлена принципова схема установки "Корума".



Оцтова кислота надходить на виробництво автотранспортом і перекачується в прийомний бак Б1 (місткістю 25 м3), звідки насосом Н1 у необхідній кількості передається в ємність Е2 ($v = 1\text{ м}^3$) для готування 10 %-ного розчину.

Сухі компоненти (ячний порошок, гірчичний порошок, сухе молоко, сіль, цукор, сода) надходять у мішках у цеховий склад, де їх просівають і транспортером передаються в бункери БК 1-4 загальною місткістю 235 м3. Рослинна олія надходить із цеху рафінації в прийомний бак Б2 ($v = 25\text{ м}^3$), звідки насосом Н2 передається у додаткову ємність Е1.

Питна вода надходить зі шпар, проходить станцію обеззалізування, де крім очищення піддається стерилізації бактерицидними ультрафіолетовим лампами.

Готування майонезної пасти здійснюється в універсальному вакуумному диспергаторі - гомогенізаторі (поз. ДП). Спочатку в нього за допомогою дозуючого пристрою подається рецептурна кількість води, що нагрівається до 40 °С за допомогою електронагрівника, убудованого у водяну сорочку змішувача, або шляхом подачі пари. Потім з бункера БКЗ за допомогою вакууму, створюваного в змішувачі насосом ВН1, завантажують рецептурна кількість гірчиного порошку. Температуру гірчиної маси доводять до 50 °С.

Далі в такий же спосіб з бункерів БК2,4 у диспергатор-гомогенізатор подаються необхідні кількості сухого молока, солі, цукру й соди. Для розчинення й пастеризації компонентів молочно-гірничну суміш нагрівають до 70 °С, а потім прохолоджують до 45 °С и в її вводять яечний порошок з бункера БК1 відповідно до рецептури. По закінченні подачі яєчного порошку для поліпшення дисперсності компонентів пасту пропускають через гомогенізатор, що перебуває під змішувальною ємністю на рециркуляцію.

Приготовлена в такий спосіб майонезна паста прохолоджується до 40 °С, при безперервному перемішуванні й рециркуляції в неї через дозатор з видаткової ємності Е1 уводиться рослинна олія температурою 20 - 25 °С. Потім через дозуючий пристрій з ємності Е2 подають задана кількість розчину оцтової кислоти, усі перемішують 1 - 2 хв. і готовий майонез перекачують у бак готового майонезу, звідки негайно передають на фасовку й далі на склад для зберігання.

У вітчизняному виробництві для гомогенізації грубої майонезної емульсії розроблений та впроваджений активатор «Багри». Конструктивно апарат складається з конічного ротору, який обертається з частотою 50с⁻¹ в статорі. Ступінь дисперсності емульсії регулюється зазором між ротором та статором.

Конструкційні можливості оснащення дозволяють виготовляти майонез високої якості, ступінь дисперсності гарантує отримання стабільної коллоїдної структури з заданими структурно-механічними властивостями, в'язкістю, стійкістю емульсії.

На основі активатора «Багри» розроблена серії ліній «Малиш», якою раціонально оснащувати малі підприємства.

Збільшення терміну зберігання, отриманого на лінії типу «Малиш», досягається завдяки створенню асептичних умов виробництва шляхом паточної пастеризації та наступного асептичного пакування. Такі умови забезпечують спеціальними змішувачами «Бакелин», який представляють собою ванни для тривалої пастеризації (до 60 хвилин). Ці апарати мають чотири електронагрівача водяної рубашки типу 0,86-0,1 потужністю 3,15 кВт, за допомогою яких відбувається нагрів та пастеризація при температурі не більш ніж 95°С.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

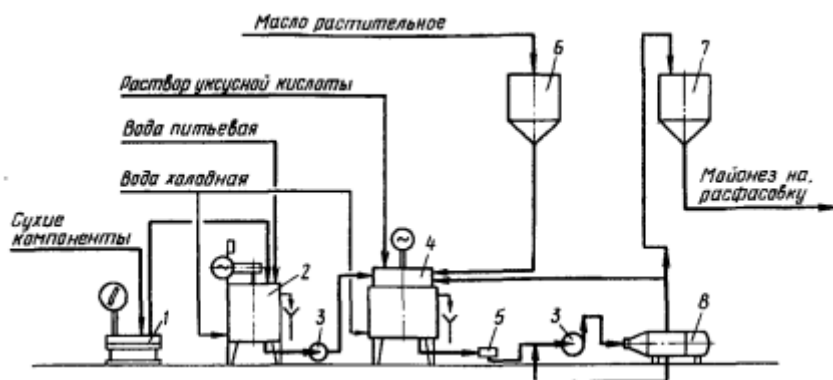


Рис.4. Технологічна схема виробництва майонезу на установці «Малиш»

Асептична розфасовка передбачає обов'язкову обробку пакувальних матеріалів перед використанням. У світовій практиці для цих цілей передбачені наступні методи стерилізації: перекис водню, ультрафіолетовими та гамма-лучами, сухим гарячим повітрям. Всі рекомендовані методи мають свої переваги та недоліки стосовно кожного упаковального матеріалу та розфасувального продукті. Асептична технологія дозволяє виробляти харчові продукти з покращеними органолептичними властивостями, які відповідають фізіологічними нормам харчування.

Можемо зробити невеличкий висновок - обираємо установку для виготовлення майонезу на лінії «Корума», тому що в неї більша потужність ніж в вищеописаній установці «Малиш».

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 відмиванні мила відзначають мильний присмак; при відбілюванні жирів відбілюною 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 колоні 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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

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 токоферолі 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 виноситься, 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.

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 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 дистиляту. 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.

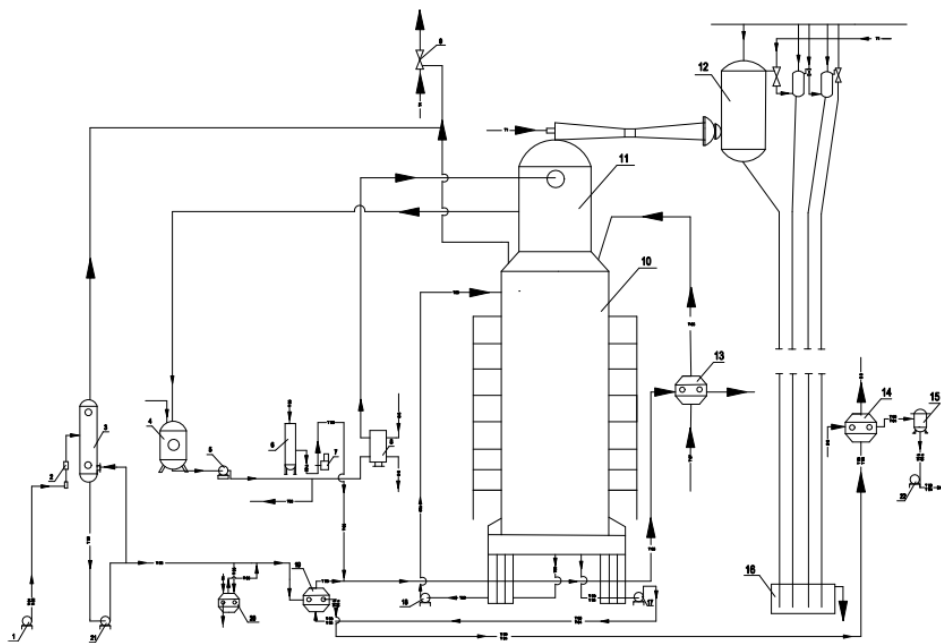


Рис.5. Апаратурно-технологічна схема дезодорації фірми «Альфа- Лаваль»

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) $J_{\text{п}} = 0,20$

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

Маса жирних кислот, які утворилися в результаті гідролізу $J_{\text{г}} = 0,03\%$ 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 $J_{\text{о}} = 300 \text{ мг/кг} = 0,30 \text{ кг/т.}$

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:

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

маса жирових компонентів, що виносяться:

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

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

Маса жирних кислот, що виносяться ежектором:

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

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 °C ($p_{\text{к}} = 0,5 \text{ Па}$)

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

$$Y_r = Y_k \cdot 8,75 = 0,45 \cdot 8,75 = 3,94 \text{ кг/год}$$

Кількість жирових компонентів, що сорбуються олією в скрубєрі:

$$K = P - Y_r = 7,18 - 3,94 = 3,24 \text{ кг/год}$$

Абсорбція із газової фази жирових погонів в скрубєрі проходить

охолодженням циркулюючим абсорбентом (олією). Маса цієї олії по технологічним умовам складає $G_m = 600 \text{ кг}$.

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

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

$$\text{- всі компоненти } G_k = 12,69 \cdot 24 \cdot 3 = 913,68 \text{ кг}$$

$$\text{вільні жирні кислоти } G_{ж.к} = 6,85 \cdot 24 \cdot 3 = 493 \text{ кг}$$

нейтральні продукти (одоруючі речовини і нейтральний жир)

$$G = 3,75 \cdot 24 \cdot 3 = 270 \text{ кг}$$

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 скрубєрі 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 скрубєру відводиться:

$G_c = O/3 = 1513,68/3 = 504,6 \text{ кг}$ суміші абсорбенту з погонами, 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: $B = 1000 \cdot 1000 / 998,22 = 1001,78 \text{ кг}$

Розрахуємо витрату вітаміну А в розрахунку 4 мг/100 г, отже, 4 мг на 118 т складає 4,72 кг

Розрахуємо витрату вітаміну D в розрахунку 1,5 мг/100 г, отже, 1,5 мг на 118 т складає 1,77 кг

Таблиця 24.Продуктивний баланс дезодорації ріпакової олії

Стаття витрат	На 1 т, кг	На добу, т
Рафінована олія	1000	118,00
Вихід дезодорованої олії	998,22	117,78
Безповоротні витрати	0.45	0,053
Відходи при дезодорації (погони що переходять в абсорбент)	1,33	0,156

Матеріальні розрахунки вітамінізації ріпакової олії

Таблиця 25. Добова потреба дорослого населення у вітамінах

Ї	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
Група	А(мкг РЕ)		D(мкг)	
I-V	1000	700	5	5

1.Вітамінний продукт промисловий ретинол пальмітату 1700000 МО/г
МО вітаміну А: біологічний еквівалент 0,3 мкг чистого етинолу = 0,0003 мг ретинолу

Вітамін А (в формі ретинола) 1 мг = 3333,3300000000 МО

Концентрація промислового вітамінного продукту ретинол пальмітату в перерахунку на ретинол $1700000/3333,33 = 510,0005 \text{ мг/г}$

$0,000019,5 \text{ г олії} - 1 \cdot 0,25/510 \text{ г продукту ретинолу пальмітату } 1 \text{ т} - X1$

$X1 = 25,138 \text{ г промислового ретинолу пальмітату /т олії}$

25,138г на 1т олії

$0,000019,5 \cdot 0,65 \text{ г олії} - 1 \cdot 0,25/510 \text{ г продукту ретинолу пальмітату } 1 \text{ т} - X1$

2.Вітамінний продукт промисловий холекальциферол Вітамін D3 1000000 МО/г

Вітамін D (в формі холекальциферолу) 1 мкг = 40,0000000000 МО

Концентрація промислового вітамінного продукту холекальциферолу Вітамін D3 $1000000/40 = 25000 \text{ мкг/г}$

$0,000019,5 \text{ олії} - 5 \cdot 0,25/25000 \text{ г продукту}$

1т – X2

$X2 = 2,564 \text{ г промислового вітамінного продукту холекальциферолу}$

Вітамін D3 /т

2,564г на 1т олії

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	58

Таблиця 26. – Рецепттура майонезу провансаль «Вітамінний»

Найменування компонентів	Одиниці вимірювання	Масова частина компоненту
Олія купажована вітамінізована	%	65,0
Яєчний порошок	%	5,0
Цукор – пісок	%	1,5
Гірчичний порошок	%	0,75
Сода харчова	%	0,05
Сіль кухонна	%	1,0
Оцтова кислота 9%	%	4,0
Вода	%	22,7
ВСЬОГО	%	100,00

Таблиця 27. – Рецепттура майонезу провансаль «Цитриновий»

Найменування компонентів	Одиниці вимірювання	Масова частина компоненту
Олія купажована вітамінізована	%	65,0
Яєчний порошок	%	5,0
Цукор – пісок	%	1,5
Гірчичний порошок	%	0,75
Сода харчова	%	0,05
Сіль кухонна	%	1,0
Цитринова кислота 5%-вий розчин	%	5,0
Вода	%	21,7
ВСЬОГО	%	100,00

Таблиця 28. – Рецепттура майонезу провансаль «Яблучний»

Найменування компонентів	Одиниці вимірювання	Масова частина компоненту
Олія купажована вітамінізована	%	65,0
Яєчний порошок	%	5,0
Цукор – пісок	%	1,5
Гірчичний порошок	%	0,75
Сода харчова	%	0,05
Сіль кухонна	%	1,0

Яблучний оцет 6%-вий	%	4,0
Вода	%	22,7
ВСЬОГО	%	100,00

В даному проекті розрахунок витрат для виробництва майонезу ведеться виходячи з наступних даних:

Продуктивність установки – 11, 5 т/годину
Місячний фонд роботи обладнання – 29 днів
Річний фонд роботи обладнання – 318 діб
Нормативні відходи і втрати – 1,011%

Рецептура майонезу вітамінізованого наведені у таблиці 4.

Розрахунок кількості компонентів, які необхідні для виробництва одиниці (1 т) майонезу з урахуванням відходів і втрат, знаходимо з формули:

$$\tilde{O} = \frac{\tilde{A} * 1,011 * 1000}{100} \quad (4.1)$$

Втрати жиру (кг) на 1 т з урахуванням втрат знаходимо за формулою

$$\tilde{O} = 10,11 * \tilde{A} * \tilde{I} \quad (4.2)$$

Де М – масова частка жиру в компоненті (для яєчного порошку М = 0,31851; гірчичного порошку М = 0,116), %.

Д – відсотковий вміст компонентів, %.

Таким чином, витрати компонентів для виготовлення одиниці (1 т) майонезу «Провансаль» складає:

Вітамінізована олія:

$$Q_1 = 10,11 * 65 = 657,15 \text{ кг}$$

Олія високоолеїнова ріпакова:

$$657,15 * 39 / 100 = 256,28 \text{ кг}$$

Олія соняшникова класична:

$$657,15 * 61 / 100 = 400,86 \text{ кг}$$

Яєчного порошку:

$$Q_2 = 10,11 * 5 = 50,55 \text{ кг}$$

У тому числі жиру:

$$Q_3 = 10,11 * 5 * 0,31851 = 16,100 \text{ кг}$$

Цукру – піску:

$$Q_4 = 10,11 * 1,5 = 15,165 \text{ кг}$$

Гірчичного порошку:

$$Q_5 = 10,11 * 0,75 = 7,58 \text{ кг}$$

У тому числі жиру:

$$Q_6 = 10,11 * 0,75 * 0,116 = 0,879 \text{ кг}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	60

Соди харчової:

$$Q_7 = 10,11 * 0,05 = 0,50 \text{ кг}$$

Солі кухонної:

$$Q_8 = 10,11 * 1 = 10,11 \text{ кг}$$

Оцтової кислоти:

$$Q_9 = 10,11 * 4 = 40,44 \text{ кг}$$

Вода:

$$Q_{10} = 10,11 * 22,7 = 229,49 \text{ кг}$$

Для двох інших рецептур:

Цитринова кислота:

$$Q_{11} = 10,11 * 5 = 40,44 \text{ кг}$$

Яблучний оцет :

$$Q_{12} = 10,11 * 4 = 40,44 \text{ кг}$$

На підставі цих розрахунків складаємо матеріальний баланс виробництва майонезу «Провансаль», який наведено у таблиці 29.

Таблиця 29. – Матеріальний баланс виробництва майонезу

Найменування компоненту	Витрати компоненту							
	На 1 т		На добу (3,5т)		В місяць (29 днів)		На рік (318 днів)	
	Всього, кг	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів
Олія високоолеїнова ріпакова	256,28	256,28	0,89	0,89	25,81	25,81	283,02	283,02
Олія класична соняшникова	400,86	400,86	1,40	1,40	40,6	40,6	445,2	445,2
Розчин ретенолу пальмітату	0,0000251		0,00008785		0,00254		0,02793	
Розчин холекальциферолу	0,0000026		0,0000091		0,00026		0,00289	

Яєчний порошок	50,55	16,10	0,17	0,056	4,93	1,624	54,06	17,80
Цукор – пісок	15,165		0,053		1,53		16,85	
Гірчичний порошок	7,58	0,879	0,26	0,03	7,54	0,86	82,68	9,54
Сода харчова	0,5		0,00175		0,05		0,55	
Сіль кухонна	10,11		0,035		1,01		11,13	
Оцтова кислота	40,44		0,141		4,08		44,83	
Вода	229,52		0,803		23,28		255,35	
Всього	1011,00	674,119	3,75	2,37	108,83	68,89	1193,70	755,56

Таблиця 30. – Матеріальний баланс виробництва майонезу Провансаль «Вітамінний»

Найменування компоненту	Витрати компоненту							
	На 1 т		На добу (3,5т)		В місяць (29 днів)		На рік (318 днів)	
	Всього, кг	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів
Олія високоолеїнова ріпакова	256,28	256,28	0,89	0,89	25,81	25,81	283,02	283,02
Олія класична соняшникова	400,86	400,86	1,40	1,40	40,6	40,6	445,2	445,2
Розчин ретенолу пальмітату	0,0000251		0,00008785		0,00254		0,02793	
Розчин холекальциферолу	0,0000026		0,0000091		0,00026		0,00289	
Яєчний порошок	50,55	16,10	0,17	0,056	4,93	1,624	54,06	17,80
Цукор – пісок	15,165		0,053		1,53		16,85	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Гірчичний порошок	7,58	0,879	0,26	0,03	7,54	0,86	82,68	9,54
Сода харчова	0,5		0,00175		0,05		0,55	
Сіль кухонна	10,11		0,035		1,01		11,13	
Оцтова кислота	40,44		0,141		4,08		44,83	
Вода	229,52		0,803		23,28		255,35	
Всього	1011,00	674,119	3,75	2,37	108,83	68,89	1193,70	755,56

Таблиця 31. – Матеріальний баланс виробництва майонезу Провансаль «Цитриновий»

Найменування компоненту	Витрати компоненту							
	На 1 т		На добу (3,5т)		В місяць (29 днів)		На рік (318 днів)	
	Всього, кг	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів
Олія високоолеїнова ріпакова	256,28	256,28	0,89	0,89	25,81	25,81	283,02	283,02
Олія класична соняшникова	400,86	400,86	1,40	1,40	40,6	40,6	445,2	445,2
Яєчний порошок	50,55	16,10	0,17	0,056	4,93	1,624	54,06	17,80
Розчин ретенолу пальмітату	0,0000251		0,00008785		0,00254		0,02793	
Розчин холекальциферолу	0,0000026		0,0000091		0,00026		0,00289	
Цукор – пісок	15,165		0,053		1,53		16,85	
Гірчичний порошок	7,58	0,879	0,26	0,03	7,54	0,86	82,68	9,54
Сода харчова	0,5		0,00175		0,05		0,55	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Сіль кухонна	10,11		0,035		1,01		11,13	
Цитринова кислота	50,55		0,176		5,13		56,26	
Вода	219,41		0,767		22,27		244,22	
Всього	1011,00	674,119	3,75	2,37	108,87	68,89	1194,00	755,56

Таблиця 32. – Матеріальний баланс виробництва майонезу Провансаль «Яблучний»

Найменування компоненту	Витрати компоненту							
	На 1 т		На добу (3,5т)		В місяць (29 днів)		На рік (318 днів)	
	Всього, кг	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів	Всього, т	В т.ч жирів
Олія високоолеїнова ріпакова	256,28	256,28	0,89	0,89	25,81	25,81	283,02	283,02
Олія класична соняшникова	400,86	400,86	1,40	1,40	40,6	40,6	445,2	445,2
Розчин ретенолу пальмітату	0,0000251		0,00008785		0,00254		0,02793	
Розчин холекальци- феролу	0,0000026		0,0000091		0,00026		0,00289	
Ячний порошок	50,55	16,10	0,17	0,056	4,93	1,624	54,06	17,80
Цукор – пісок	15,165		0,053		1,53		16,85	
Гірчичний порошок	7,58	0,879	0,26	0,03	7,54	0,86	82,68	9,54
Сода харчова	0,5		0,00175		0,05		0,55	
Сіль кухонна	10,11		0,035		1,01		11,13	
Яблучний оцет	40,44		0,141		4,08		44,83	
Вода	229,52		0,803		23,28		255,35	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Всього	1011,00	674,119	3,75	2,37	108,83	68,89	1193,70	755,56
--------	---------	---------	------	------	--------	-------	---------	--------

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

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 м². 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 обігрівається паровою сорочкою, підігрівається 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

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 трубках 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 захоплений парою нейтральний жир відсмоктуються з дезодоратора через скруббер пароежектором першого ступеня вакуум-насоса. У скруббері пари охолоджуються циркулюючим жиром, причому більшість парів конденсується, а захоплений парою нейтральний жир розчиняється в олії.

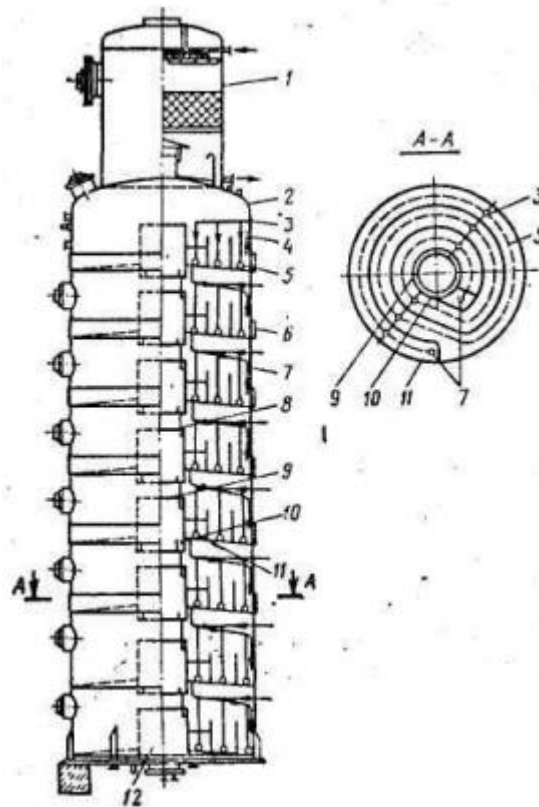


Рис. 6. Колонний дезодоратор тарілкового типу

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 змійовики з нержавіючої сталі для введення жиру після змійовиків 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.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Відцентровий насос продуктивністю 4 м³/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 м³. 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 лопаті.

Бак для сипких компонентів з нержавіючої сталі для гірчиці, цукру, солі, яєчного порошку та інших сухих інгредієнтів місткістю 0,4 м³ 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».

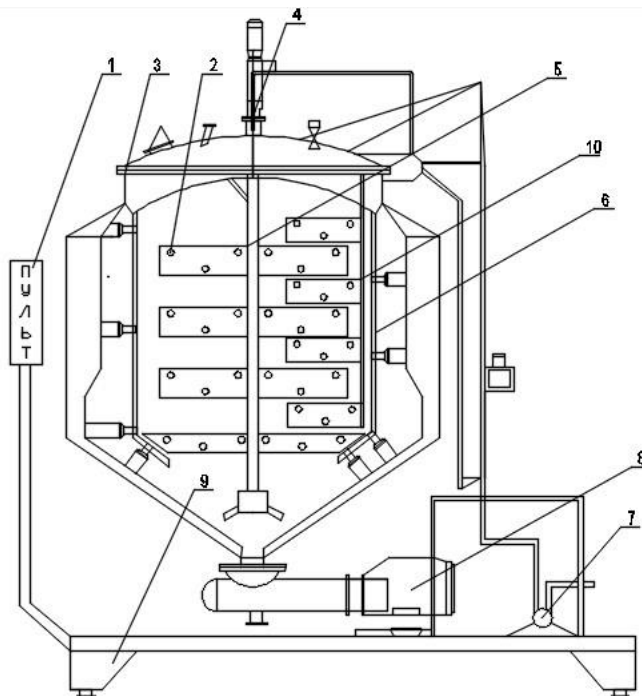


Рис.7. Схема бака-змішувача установки «Корума»

Майонезну емульсію готують в спеціальній ємності, під назвою, бак-змішувач (рис.7), це циліндричний апарат з конічним днищем і сферичною 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 ефективне 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 ефективно 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 зволожуються, 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;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

- 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.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

2.5. Розрахунок робочої сили

Для забезпечення виконання процесу відбілювання та дезодорації соєвої олії окрім автоматизованої праці потрібний трудовий ресурс. Розрахунок численності основних робітників :

$Ч.о.р. = П / N$ П – продуктивність лінії т/добу; N - норма виробітки на одного робітника за добу, т/добу. Розрахунок численності допоміжних робітників здійснюється за формулою:

$$Ч.д.р. = Ч.о.р. * 0,35$$

Таблиця 33. Норма виробітку на одного чоловіка в залежності від продуктивності на різних стадіях рафінації

Стадія рафінації	Середня норма виробітку в залежності від продуктивності				
	До 90 т	90-150	150-200	200-250	≥ 250
Дезодорація	36	37,5	47	50	50

Отже численість основних робітників складає : $Ч.о.р.п. = 118 / 37,5 = 3,14 = 4$ чоловік.

Допоміжних робітників:

$$Ч.д.р. = 4 * 0,35 = 1,4 = 2 \text{ людини.}$$

Кількість основних робітників для обслуговування технологічної лінії майонезної продукції : $11,5 / 5 = 2,3 = 3$;

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

Отже, для обслуговування технологічних ліній дезодорації рослинних олій та виготовлення майонезної продукції на одну зміну необхідно 7 основних та 3 допоміжних робітників.

Таблиця 34. Класифікація основних та допоміжних робітників

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

Згідно даних капітальний ремонт раз на рік і складає 23 календарних дня , поточний ремонт займає 18 днів на рік.

Таблиця 35. Фонди часу

№	Найменування фондів часу	Фонд часу, днів
1	Календарний на рік	365
2	Зупинка для ремонту: Капітальний Поточний	23 18
3	Фонд робочого часу обладнання	325

Виробнича програма на рік $A_p = D \cdot \Phi_d$ D – продуктивність , т/добу;
 Φ_d – фонд робочого часу обладнання , днів.

$A_p = 290 \cdot 325 = 38350$ т /рік – розрахунок на одну лінію дезодорації, теоретичний вихід;

$A_{p2} = 11,5 \cdot 325 = 3737,5$ т/рік – розрахунок на одну лінію виробництва майонезів, теоретичний вихід

$\sum A_p = 38350 + 3737,5 = 42087,5$ т /рік – розрахунок на дві лінії, теоретичний вихід. Фактичний вихід складає 80% , або:

- 30680 т/рік (на одну лінію)
- 33670 т/рік (на дві лінії)

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

Дезодорація

Енергетичні витрати

Таблиця 36. Норма витрати води, пари, електроенергії на процеси очищення 1 т олії

Показники	Норма витрат на процес			
	Гідратації	Відбілювання	Нейтралізації	Дезодорації
Пар, кг	58	70	-	300
Вода м ³	Залежно від способу, % від маси олії		0,283	2,94
Електроенергія, кВт*год	3,9	2,34	2,34	28,4

Кількість води, пари та електроенергії на технологічні цілі розраховуються відповідно до питомих норм витрат $E = A \cdot P$, де A – питома норма витрат на одиницю продукції; P – продуктивність лінії, $P = 118$ т/добу.

Розраховуємо потреби у воді, м³ /добу $E_v = 2,94 \cdot 118 = 346,92$ м³ /добу A_v – питома норма витрат води на одиницю продукції, $A = 2,94$ м³ /т

Розраховуємо потреби пари, кг/добу $E_p = 300 \cdot 118 = 35400$ кг/добу A_p – питома норма витрат пари на одиницю продукції, $A = 300$ кг/добу

Розраховуємо потреби електроенергії, кВт·год/добу $E_e = 28,4 \cdot 118 = 3351,2$ кВт·год/добу A_e – питома норма витрат електроенергії на одиницю продукції, $A=28,4$ кВт·год/добу.

Таблиця 37.Норма витрати води, пари, електроенергії на виробництво 1 т майонезу

Показники	Норми витрат
Пар, кг	4,26
Вода м ³	11,70
Електроенергія, кВт*год	127,5

Кількість води, пари та електроенергії на технологічні цілі розраховуються відповідно до питомих норм витрат $E = A \cdot P$, де A – питома норма витрат на одиницю продукції; P – продуктивність лінії, $P = 11,5$ т/добу.

Розраховуємо потреби у воді, м³ /добу $E_v = 11,70 \cdot 11,5 = 134,55$ м³ /добу A_v – питома норма витрат води на одиницю продукції, $A = 11,70$ м³ /т

Розраховуємо потреби пари, кг/добу $E_p = 4,26 \cdot 11,5 = 48,99$ кг/добу A_p – питома норма витрат пари на одиницю продукції, $A = 4,26$ кг/добу

Розраховуємо потреби електроенергії, кВт·год/добу $E_e = 127,5 \cdot 11,5 = 1466,25$ кВт·год/добу A_e – питома норма витрат електроенергії на одиницю продукції, $A = 127,5$ кВт·год/добу.

Таблиця 38. Вираховані потреби у воді, парі та електроенергії.

Найменування	Одиниці виміру	Витрати на 1т	На проектну потужність (118 т/добу)
Стадія дезодорації рослинних олій			
Вода	м ³	2,94	346,92
Пара	кг	300	35400
Електроенергія	кВт*год	28,4	3351.2
Найменування	Найменування	Витрати на 1т	На проектну потужність (11,5 т/добу)
Стадія виробництва майонезної продукції			
Вода	м ³	11,70	134,55
Пара	кг	4,26	48,99
Електроенергія	кВт*год	127,5	1466,25

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.

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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

$S=a*b$ для насосів, гомогенізатора та автоматів

Таблиця 39. Розрахунок площі цеху

№№ поз.	Назва обладнання	Кількість, шт	Площа, од. м ²	Суммарна Площа, м ²
Обладнання технологічної лінії дезодорації рослинних олій				
1,5,7,17, 18,21,22	Насос	7	0,55	3,85
2	Фільтр	1	0,90	0,90
3	Деаератор	1	5,60	5,60
4.	Бак для зрошувальної олії	1	4,52	4,52
6.	Бак для розчину лимонної кислоти	1	3,14	3,14
8.	Пластинчатий теплообмінник	1	1,95	1,95
9.	Пусковий пароежектор	1	0,4	0,4
10.	Дезодоратор	1	12,56	12,56
11	Скрубер	1	3,79	3,79
12	Пароежекторний блок	1	0,78	0,78
13,14,19,20	Темлообмінник	4	3,49	13,97
15	Полірувальний фільтр	2	1,13	2,26
16	Барометричний колодязь	1	4,64	4,64
Всього:		22		58,36
Обладнання технологічної лінії виробництва майонезної продукції				
23,24,29,31, 41,45,48	Насос	7	0,55	3,85
25,26.	Бак для олії	2	2,4	4,8
27.	Витратний бак змішувач	1	0,25	0,25

28.	Змішувач	1	0,25	0,25
30.	Бак для олійного робочого розчину ретинолу пальмітатом та олійного робочого розчину холекальциферолу	1	0,5	0,5
32.	Бак для готової продукції	1	2,14	2,14
33.	Бак для лимонної кислоти	1	1,13	1,13
34.	Бак для оцту	1	1,13	1,13
35.	Бак для води	1	2,4	2,4
36.	Бак для яблучного оцту	1	1,13	1,13
37,38,39,40	Бак для сипких компонентів	4	1,13	4,52
42.	Витратний бак-змішувач	1	3,25	3,25
44.	Бак для гірчиці	1	1,13	1,13
46.	Бак для гірчичного порошку	1	0,54	0,54
47.	Бак для майонезу	1	2,4	2,4
Всього:		25		29,42

Площа одного будівельного квадрату $6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$ Розрахунок загальної площі цеху (К приймаємо = 8): $F_{\text{обл}} = (29,42 + 58,36) \times K = 87,78 \times 8 = 702,24 \text{ м}^2$

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

$$F_{\text{ц}} = 702,24 / 36 = 19,50 = 20 \text{ буд. кв.}$$

Площа допоміжних приміщень становить від 20 до 40 % від самої площі цеху. Задля розрахунків беремо 30%.

Тоді площа для допоміжних приміщень буде становити: $702,24 \times 0,30 = 210,672 \text{ м}^2$ або $210,672 / 36 = 5,85 = 6 \text{ буд. кв}$

Загальна кількість будівельних квадратів підприємства складає $20 + 6 = 26 \text{ буд. кв}$

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.

2.8. Організація виробничого потоку

Рафінована недезодорована ріпакова олія та рафінована недезодорована соняшникова 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.

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 скрубєр 11, в якому через спеціальний пристрій зрошується охолодженою олією. У скрубєрі 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, скрубєр 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 для рафінованої дезодорованої ріпакової олії 25 та в бак для рафінованої дезодорованої соняшникової олії 26.

Насосами 23 та 24 олії подаються до реактор-змішувачів 27 та 28, де олія змішується та насосом 29 подається у бак 30. Приготування олійного розчину вітамінів відбувається наступним чином: концентрований розчин вітаміну подається в мірний бак 30 сюди ж насосом 29 подається розрахункова кількість рафінованої дезодорованої ріпакової олії та соняшникової олій. Отриманий в баці 30 розчин вітамінів змішується з купаженою олією та насосом-дозатором 31 подається в бак 32.

Далі з баку 32 олія рафінована купажена вітамінізована дезодорована направляється в змішувач 43. В бак 33 подають лимонну кислоту моногідрат та гарячу воду, після перемішування з баку 33 подається лимонна кислота в змішувач 43. В бак 34 подають оцтову концентровану 80%-ву кислоту та гарячу воду, після перемішування з баку 34 подається оцет 9%-вий в змішувач 43. В бак 35 подається гаряча вода, яка прямує в змішувач 43 та в бак 36 подається яблучний оцет, який також поступає в змішувач 43. В

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

Після з баків 37,38,39,40 подається до змішувача 43 сіль, цукор-пісок, сода, яечний порошок. Далі гірчичний порошок та гарячу воду подають у бак 46, звідки вже готова гірчиця подається насосом 45 в бак 44 звідки до змішувача 43.

Готовий майонез перекачують в бак для готової продукції 47 і далі насосом 48 – на фасування та пакування. Ця операція відбувається негайно.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

2.9. Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення

Основними задачами технохімічного 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, 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. 40.

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

Таблиця 40. 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	Трубопровід з олією	Дистанційним або місцевим термометром	Під час проведення процесу	Температура

лимонною кислотою		Пробовідбірник ом	Після обробки	Вміст мила
Олія в процесі деаерації	Деаератор	Дистанційним або місцевим термометром Пробовідбірник ом	Під час проведення процесу	Температуру та вакуум Наявність вологи

Таблиця 41.Схема технохімічного контролю виробництва.

Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Нормативний показник	Періодичність контролю	Засіб контролю, ціна розподілу, погіршність
1.Контроль сировини та допоміжних матеріалів				
Олія ріпакова 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 ³ , не більше ніж	100	В кожній партії	Резервуар для зберігання рідких компонентів
	Бактерій кишкової палички в 1 дм ³ води не більше	3		
Ячний Порошок	Масова частка, жовтка, %, не менше: сухої речовини жиру білкових речовин	92,0 - 85,0	В кожній партії	Резервуар для зберігання сухих компонентів
	Розчинність жовтка, %	90,0		
Молоко сухе знежирене	Масова частка жиру, не	1,5	В кожній партії	Резервуар для

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

	лимонну кислоту	0,85		
	Стійкість емульсії не менше %	97		

Таблиця 42. Інгредієнти майонезів

Інгредієнти	Чим регламентується	Перелік небезпечних речовин
Олія високоолеїнова ріпакова рафінована дезодорована	ДСТУ 8175:2015	Ртуть, мг/кг не більше ніж: 0,03 Свинець, мг/кг не більше ніж: 0,1. Миш'як, не більше ніж, мг/кг: 0,1. Мідь, мг/дм3 не більше ніж: 0,5. Залізо, мг/дм3 не більше ніж: 5,0. Кадмій, мг/дм3 не більше ніж: 0,05 Цинк, мг/дм3 не більше ніж: 5,0. Мікотоксини: Афлотоксин В1 (0,005) Зеараленон (1,0) ГХЦГ гама-ізомер мг/кг не більше ніж: 0,05. Гептахлор ГПХ (епоксид гептахлора) мг/кг не більше ніж: не дозволено. ДДТ мг/кг не більше ніж: 0,1. Цезій-137, не більше ніж, бк/кг: 600. Стронцій-90, не більше ніж, бк/кг: 200.
Олія соняшникова рафінована дезодорована	ДСТУ 4492:2017	Ртуть, мг/кг не більше ніж: 0,03 Свинець, мг/кг не більше ніж: 0,1. Миш'як, не більше ніж, мг/кг: 0,1. Мідь, мг/дм3 не більше ніж: 0,5. Залізо, мг/дм3 не більше ніж: 5,0. Кадмій, мг/дм3 не більше ніж: 0,05 Цинк, мг/дм3 не більше ніж: 5,0. Мікотоксини: Афлотоксин В1 (0,005) Зеараленон (1,0) ГХЦГ гама-ізомер мг/кг не більше ніж: 0,05. Гептахлор ГПХ (епоксид гептахлора) мг/кг не більше ніж: не дозволено. ДДТ мг/кг не більше ніж: 0,1. Цезій-137, не більше ніж, бк/кг: 100. Стронцій-90, не більше ніж, бк/кг: 30.

		Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г: Не дозволено Патогенні мікроорганізми в т. ч. бактерії роду <i>Salmonella</i>, в 25 г: Не дозволено Дріжджі, КУО/г, не більше ніж: Не дозволено Плісняві гриби, КУО/г, не більше ніж 100 Коагулазопозитивні <i>Stafilococcus</i>, у 1 г: Не дозволено Кількість аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше ніж: 500
Яблучний оцет 6%-вий	ДСТУ 2450:2006	Кадмій, мг/кг не більше ніж: за СанПіН 2.3.2.1078 (індекс 1.8.7) . Ртуть, мг/кг не більше ніж: за СанПіН 2.3.2.1078 (індекс 1.8.7) . Свинець, мг/кг не більше ніж: за СанПіН 2.3.2.1078 (індекс 1.8.7) . Миш'як, не більше ніж, мг/кг: за СанПіН 2.3.2.1078 (індекс 1.8.7) . Вміст радіонуклідів: визначається по сировині Вміст Метанолу: визначається по сировині
Оцет 9%-вий	ДСТУ 2450:2006	Кадмій, мг/кг не більше ніж: за СанПіН 2.3.2.1078 (індекс 1.8.7) . Ртуть, мг/кг не більше ніж: за СанПіН 2.3.2.1078 (індекс 1.8.7) . Свинець, мг/кг не більше ніж: за СанПіН 2.3.2.1078 (індекс 1.8.7) . Миш'як, не більше ніж, мг/кг: за СанПіН 2.3.2.1078 (індекс 1.8.7) . Вміст радіонуклідів: визначається по сировині Вміст Метанолу: визначається по сировині
Яєчний порошок	ДСТУ 8104:2015.	Титр бактерій групи кишкової палички, не менше ніж: 0,1 Бактерії роду сальмонела в 25 г продукту: не допускається

		Для вироблення яєчного порошку не допускаються: Вапняні яйця, яйця з харчовим дефектом та технічним браком.
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006	Масова частка феродомишок не більше ніж, %: 0,0003 Ртуть, не більше ніж, мг/кг: 0,01 Миш'як, не більше ніж, мг/кг: 1,0 Свинець, не більше ніж, мг/кг: 0,5 Кадмій, не більше ніж, мг/кг: 0,05 Кількість мезофільних анаеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж: 1,0*10³ Плісєні гриби, КУО в 1 г, не більше ніж: 1,0*10 Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж: 1,0*10 Бактерії групи кишкових паличок в 1 г, не більше ніж: не допускають. Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г: не допускають.
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Масова частка сульфат-іона %, не більше ніж: 0,85. (Вищий сорт) Масова частка сульфату натрію %, не регламентується (Вищий сорт) Масова частка оксиду заліза III %, 0,040 (Вищий сорт)
Гірчиця порошок	ДСТУ 4842:2007	Сторонні домішки: не допускається Металомагнітні домішки, % не більше ніж: 0,03. Свинець, не більше ніж: 5,0. Миш'як, не більше ніж: 3,0. Кадмій, не більше ніж: 0,2. Патогенні мікроорганізми, в т.ч. Сальмонелла: не допускається. Кількість мезофільних анаеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж: 5,0*10⁵ Бактерії групи кишкових паличок в 1 г, не більше ніж: не допускають.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

		Пліснява, КОЕ/г: не допускають. Сульфитредукуючі клостридії, не більше ніж: не допускається.
Сода харчова	ДСТУ 5100-85	Масова доля вуглекислого натрію, % не більше ніж: 0,4. Масова доля хлоридів в перерахунку на NaCl, % не більше ніж: 0,02. Масова доля миш'яку: має пройти випробування п.3.7. Масова доля нерозчинних в воді речовин, %, не більше ніж: має пройти випробування п.3.8. Масова доля сульфатів, в перерахунку на SO ₄ -2, % не більше ніж: 0,02.
Цитринова кислота	ДСТУ 2900:2006	Масова частка металевих домішок мм, не більше ніж: 0,3. Зараженість шкідниками хлібних запасів та їх личинками: не дозволено. Сторонні домішки: не дозволено. Ртуть, не більше ніж, мг/кг: 0,02 Миш'як, не більше ніж, мг/кг: 0,2 Свинець, не більше ніж, мг/кг: 0,5 Кадмій, не більше ніж, мг/кг: 0,1 Мідь, не більше ніж, мг/кг: 10,0. Цинк, не більш ніж, мг/кг: 50,0. Цезій-137, не більше ніж, мг/кг: 30. Стронцій-90, не більше ніж, мг/кг: 10.
Вода	ДСТУ 7524:2014	Ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А: відсутні. Число патогенних кишкових найпростіших у 50 дм3 води: відсутні. Число кишкових гельмінтів у 50дм3 води, що досліджують: відсутні. Мікроміцети, КУО/100см3: відсутність. Сульфати, мг/дм3 не більше ніж: 250. Хлориди, мг/дм3 не більше ніж: 250.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

		Марганець, мг/дм3 не більше ніж: 0,05 Мідь, мг/дм3 не більше ніж: 1. Цинк, мг/дм3 не більше ніж: 1. Нафтопродукти, мг/дм3 не більше ніж: 0,1. Феноли леткі, мг/дм3 не більше ніж: 0,001. Хлорфеноли, мг/дм3 не більше ніж: 0,0003. Алюміній, мг/дм3 не більше ніж: 0,2. Аміак, мг/дм3 не більше ніж: 0,5. Барій, мг/дм3 не більше ніж: 0,1. Берилій, мг/дм3 не більше ніж: 0,0002. Бор, мг/дм3 не більше ніж: 0,5. Кадмій, мг/дм3 не більше ніж: 0,001. Кобальт, мг/дм3 не більше ніж: 0,1. Миш'як, мг/дм3 не більше ніж: 0,01. Молібден, мг/дм3 не більше ніж: 0,07. Нікель, мг/дм3 не більше ніж: 0,02. Нітрати, мг/дм3 не більше ніж: 0,50. Нітрити, мг/дм3 не більше ніж: 0,5. Перхлорати, мг/дм3 не більше ніж: 0,01. Ртуть, мг/дм3 не більше ніж: 0,0005. Свинець, мг/дм3 не більше ніж: 0,01. Селен, мг/дм3 не більше ніж: 0,01. Стронцій, мг/дм3 не більше ніж: 7. Сурма, мг/дм3 не більше ніж: 0,005. Талій, мг/дм3 не більше ніж: 0,0001. Хром, мг/дм3 не більше ніж: 0,05. Ціаніди, мг/дм3 не більше ніж: 0,05. Бензапірен, мг/дм3 не більше ніж: 0,000005. Бензол, мг/дм3 не більше ніж: 0,001. Чотирхлористий вуглець, мг/дм3 не більше ніж: 0,002.
Майонез	ДСТУ 4487:2015	Ртуть, мг/кг не більше ніж: 0,03 Свинець, мг/кг не більше ніж: 0,1. Миш'як, не більше ніж, мг/кг: 0,1. Мідь, мг/дм3 не більше ніж: 0,5(3,0). Залізо, мг/дм3 не більше ніж: 5,0(10,0).

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

91

		Кадмій, мг/дм³ не більше ніж: 0,05 Цинк, мг/дм³ не більше ніж: 5,0(7,5). Мікотоксини: Афлотоксин В1 (0,005) Зеараленон (1,0) ГХЦГ гама-ізомер мг/кг не більше ніж: 0,05. Гептахлор ГПХ (епоксид гептахлора) мг/кг не більше ніж: не дозволено. ДДТ мг/кг не більше ніж: 0,1. Цезій-137, не більше ніж, бк/кг: 600. Стронцій-90, не більше ніж, бк/кг: 200. Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г: Не дозволено Патогенні мікроорганізми в т. ч. бактерії роду <i>Salmonella</i>, в 25 г: Не дозволено Дріжджі, КУО в 1 см³ , не більше ніж: 1*10³ Плісняві гриби, КУО в 1 см³ , не більше ніж 1*10³
--	--	--

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

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, також безпека життєдіяльності та система екологічного управління є важливими аспектами забезпечення сталого розвитку та збереження природного середовища.

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:

- Організацію персоналу і призначення осіб, відповідальних за організацію гігієни і безпеки праці, а також за здійснення нагляду на підприємстві;
- Складання програми діяльності з управління безпекою праці на підприємстві;
- Розробку стратегії внутрішнього контролю;
- Планування внутрішнього контролю;
- Впровадження внутрішнього контролю;
- Проведення аналізу ризиків;
- Організацію нагляду і контролю (управління ризиками);
- 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 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.

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.

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 Україні порядком. Існуюча єдина для всіх підприємств система розслідування та обліку нещасних випадків, професійних отруєнь і

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

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 невідповідність працівників, низька трудова та виробнича дисципліна, 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:

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.

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

Навчання безпечним прийомом 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.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

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.

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.

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:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

- 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.

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.

Загалом, система екологічного управління включає в себе розробку та впровадження політик, нормативних актів та стратегій, спрямованих на збереження природного середовища, зменшення негативного впливу людської діяльності на нього та забезпечення сталого використання ресурсів.

Це в свою чергу включає в себе моніторинг та оцінку стану довкілля, управління відходами, регулювання викидів шкідливих речовин, сприяння енергоефективності та використанню відновлюваних джерел енергії, екологічну освіту та інші заходи, спрямовані на збереження природи та підтримку екологічно сталого розвитку.

Дуже важливо, щоб безпека життєдіяльності та система екологічного управління були повністю інтегровані в сферу харчових технологій з метою забезпечення сталого розвитку, безпеці на виробництві та збереженні навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

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 дільницях, витрати на придбання тари, на транспортування та ін.

Таблиця 43. Розрахункові витрати за статтею «Сировина і основні матеріали»

№	Найменування основних матеріалів сировини	Норми витрат на 1т продукції кг	Ціна 1т сировини. Грн. т	Вартість основних матеріалів і сировини, грн.
1	Олія ріпакова високоолеїнова рафінована недезодорована	390,69	73041,03	28536,40
2	Олія соняшникова рафінована недезодорована	611,08	32430	19817,32
3	Вітамін А	0,04	918609,10	36744,364
4	Вітамін D	0,015	2173000,00	32595,00
	Всього			117693,084

Таблиця 44. Розрахункові витрати за статтею «Сировина і основні Матеріали»

Назва компонентів	Норми витрат на 1т продукції,кг/т	Ціна 1т сировини. Грн/кг	Вартість основних матеріалів і сировини, грн.
Майонез «Рецептура №1»			
Олія купажована у складі високоолеїнової ріпакової та соняшникової у співвідношенні з вітамінами 61:39 А і D ₃ (25% добової потреби)	0,65	48,83	31,74
Яєчний порошок	0,05	238,00	11,9
Цукор-пісок	0,015	40,50	0,60
Сіль кухонна	0,01	15,90	0,159
Гірчиний порошок	0,0075	210,00	1,575
Сода харчова	0,0005	54,00	0,027
Оцет, 9%-вий	0,04	25,00	1
Вода	0,227	26,00	5,90
Всього			52,901

Назва компонентів	Норми витрат на 1т продукції,кг/т	Ціна 1т сировини. Грн/кг	Вартість основних матеріалів і сировини, грн.
Майонез «Рецептура №2»			

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

Таблиця 48. 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	0,0025	Гкал	1521,21	3,80
2	Електроенергія	127,50	кВт/год	2,64	336,6
3	Вода	11,70	м ³	39,37	460,629
					801,029

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

7.Розраховуємо витрати за статтею 7 „ Основна заробітна плата

Розраховуємо 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 2 зміни, безперервно, тоді чисельність робочих днів за рік складає $T_{\text{річ}} = 330 \text{ дн} + 35 \text{ дн} - \text{капітальний ремонт}$.

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 49. 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	2	25,50	1760	89760,00
3	Наладчик цеху виробництва майонезів	III	3	25,50	1760	134640,00
4	Апаратчик цеху виробництва майонезів	III	1	25,50	1760	44880,00
	Всього					448800,00

Всього витрат по статті 7 „Основна заробітна плата”:

$$\frac{44880}{448800} = 10 \text{ грн}$$

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.

$$10,00 \times 0,25 = 2,5 \text{ грн.}$$

Розрахуємо витрати за статтею 9 „Відрахування до єдиного соціального фонду”. Приймемо витрати за цією статтею за 41,2 % від загального фонду заробітку (основна зарплата + додаткова зарплата).

$$\text{Загальний фонд заробітної плати } 10,00 + 2,5 = 12,5 \text{ грн.}$$

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

$$12,5 \times 0,412 = 5,15 \text{ грн.}$$

Розрахуємо витрати за статтею 10 „Витрати пов’язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції”. Приймемо витрати за цією статтею за 5 % від заробітку основних фахівців, які, безпосередньо, приймають участь у виробництві даного продукту.

$$10,00 \times 0,05 = 0,5 \text{ грн.}$$

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.

$$10,00 \times 1,20 = 12,00 \text{ грн.}$$

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.

$$10,00 \times 2,60 = 26,00 \text{ грн.}$$

Виробнича собівартість рафінованої дезодорованої купажованої вітамінізованої олії складає:

$$117693,084 + 135,00 + 458,44 + 10,00 + 2,5 + 5,15 + 0,5 + 12,00 + 26,00 = 118342,674 \text{ грн./т}$$

Виробнича собівартість виробництва майонезу «Рецептура 1» складає:

$$52901 + 11250,00 + 801,029 + 10,00 + 2,5 + 5,15 + 0,5 + 12,00 + 26,00 = 65008,179 \text{ грн./т}$$

Виробнича собівартість виробництва майонезу «Рецептура 2» складає:

$$56143,00 + 11250,00 + 801,029 + 10,00 + 2,5 + 5,15 + 0,5 + 12,00 + 26,00 = 68250,179 \text{ грн./т}$$

Виробнича собівартість виробництва майонезу «Рецептура 3» складає:

$$54013,00 + 11250,00 + 801,029 + 10,00 + 2,5 + 5,15 + 0,5 + 12,00 + 26,00 = 66120,179 \text{ грн./т}$$

Розрахуємо витрати за статтею 3 „Адміністративні витрати”.
Прийmemo витрати за 300 % від розміру заробітку основних фахівців, які, безпосередньо, приймають участь у виробництві даного продукту.

$$10,00 \times 3,00 = 30,00 \text{ грн}$$

Розрахунків витрат за статтею 14 „Попутна продукція” немає.

Розрахуємо витрати за статтею 15 „Витрати на збут”

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

$$118342,674 \times 0,02 = 2366,85 \text{ грн.}$$

$$65008,179 \times 0,02 = 1300,16 \text{ грн.}$$

$$68250,179 \times 0,02 = 1365,00 \text{ грн.}$$

$$66120,179 \times 0,02 = 1322,40 \text{ грн.}$$

Розрахуємо витрати за статтею 16 „Інші витрати”.

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

$$118342,674 \times 0,005 = 591,71 \text{ грн.}$$

$$65008,179 \times 0,005 = 325,04 \text{ грн.}$$

$$68250,179 \times 0,005 = 341,25 \text{ грн.}$$

$$66120,179 \times 0,005 = 330,60 \text{ грн.}$$

Повна собівартість рафінованої дезодорованої вітамінізованої ріпакової олії складає: $118342,674 + 30,00 + 2366,85 + 591,71 = 121331,234 \text{ грн./т}$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

Повна собівартість виробництва майонезу «Рецептура 1» складає:
 $65008,179 + 30,00 + 1300,16 + 325,04 = 66663,379$ грн./т

Повна собівартість виробництва майонезу «Рецептура 2» складає:
 $68250,179 + 30,00 + 1365,00 + 341,25 = 69986,429$ грн./т

Повна собівартість виробництва майонезу «Рецептура 3» складає:
 $66120,179 + 30,00 + 1322,40 + 330,60 = 67803,179$ грн./т

Таблиця 50. Розрахунок собівартості 1 т рафінованої дезодорованої вітамінізованої кулажованої олії

№	Стаття собівартості	Вартість, грн.
1	Сировина і основні матеріали	117693,084
2	Напівфабрикати власного виробництва	—
3	Допоміжні та таропакувальні матеріали	135,00
4	Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій	—
5	Паливо та енергія на технологічні цілі	458,44
6	Зворотні відходи	—
7	Основна заробітна плата	10,00
8	Додаткова заробітна плата	2,5
9	Відрахування до єдиного соціального фонду	5,15
10	Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	0,5
11	Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання	12,00
12	Загальновиробничі витрати	26,00
	Цехова собівартість	118342,674
13	Адміністративні (загальногосподарські) витрати	30,00
14	Попутна продукція	—
15	Витрати на збут	2366,85
16	Інші витрати	591,71
	Повна собівартість	121331,235

Таблиця 51. Розрахунок собівартості 1 т майонезу «Рецептура 1»

№	Стаття собівартості	Вартість, грн.
1	Сировина і основні матеріали	52901
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	801,029
6	Зворотні відходи	—

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	801,029
6	Зворотні відходи	—
7	Основна заробітна плата	10,00
8	Додаткова заробітна плата	2,5
9	Відрахування до єдиного соціального фонду	5,15
10	Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	0,5
11	Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання	12,00
12	Загальновиробничі витрати	26,00
	Цехова собівартість	66120,179
13	Адміністративні (загальногосподарські) витрати	30,00
14	Попутна продукція	—
15	Витрати на збут	1322,40
16	Інші витрати	330,60
	Повна собівартість	67803,179

ВИСНОВКИ

Враховуючи статистику сьогодення, актуальною залишається проблема авітамінозів у населення багатьох країн. Збагачення рецептур майонезів з використанням жиророзчинних (А, D) вітамінів є одним з можливих варіантів вирішення даної проблеми.

За результатами проведених досліджень 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). 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.

Для організації майонезного цеху потужністю 11,5 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%-вий, цитринова кислота 5% -йрозчин, оцет яблучний 9%-вий).

Обладнання ліній розташовано у двох виробничих будівлях загальною площею 26 будівельних квадратів. Виробництво майонезів (8 квадратів) зпроектовано на першому та другому поверхах, відділення дезодорації (18 квадратів) – на 1-му та 2-му поверхах.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

Розраховано собівартість виробництва готової продукції цеху. А саме:
 1 т купажованої вітамінізованої рафінованої дезодорованої олії – 121331,235
 грн./т, майонез за рецептурою №1 66663,379 грн/т, за рецептурою №2 –
 69986,429 грн./т, за рецептурою №3 – 67803,179 грн./т

						110
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Yevhenii Kotliar Development of proteinfat emulsions based on vitaminized blended vegetable oils / Y. Kotliar, O.Topchiy, A. Kyshenia ,M. Polumbryk, K. Garbazhiy, L.Lanzhenko, T.Honcharenko //-«EUREKA: Life Sciences» Number 3, (2018).
2. K. Dimić et al., "Blending of high oleic rapeseed oil with sunflower oil: effect on oxidative stability and chemical composition," Czech Journal of Food Sciences, vol. 34, no. 2, pp. 160-167, 2016.
3. K. Žilić et al., "Blending of sunflower oil with high-oleic sunflower and rapeseed oils: impact on chemical composition, oxidative stability and antioxidant capacity," Journal of the American Oil Chemists' Society, vol. 88, no. 2, pp. 247-254, 2011.
3. M. Kukurová et al., "Blending of sunflower oil with high oleic rapeseed oil: effect on sensory quality and stability," Journal of Food and Nutrition Research, vol. 50, no. 1, pp. 1-7, 2011.
4. P. J. Wan et al., "Effect of blending sunflower oil with high oleic acid rapeseed oil on the oxidative stability and antioxidant activity of the blend," Journal of Food Science and Technology, vol. 56, no. 2, pp. 1091-1098, 2019.
5. Yevhenii Kotliar Development of a technology vitaminized blended vegetable oils and their identification by the fatty acid and vitamin contents / Y. Kotliar, O.Topchiy, A. Kyshenia ,M. Polumbryk, K. Garbazhiy , L.Lanzhenko, T.Honcharenko, V.Yasko, M.Bogdan //- Eastern Europe Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774, 2018.
- 6.Л.В. Кричковская Обогащение жировых продуктов витаминами/Л.В.Кричковская, А.П.Белинская, Е.Т.Жилякова//Научные ведомости, серия медицина.Фармация.№ 9, 2010.
- 7.Пустарнакова И.А. К вопросу о функциональности майонезной продукции/Пустарнакова И.А., Берестова А.В., Межуева Л.В.,// - Современные проблемы науки и образования, № 2, 2014.

8. Собирова М.Ш. Получение майонезов специального назначения /Собирова М.Ш., Суванова Ф.У., Ширинбоев М.М.//-Технические науки, 2021.
9. Майонез с функциональными свойствами [Текст] : пат. 2622693 Рос. Федерация : МПК7 А 23 L 27/60А1
- 10.Timimi, A. H., & Mohammad, M. A. (2012). Development and nutritional evaluation of vitaminized mayonnaise. International Food Research Journal, 19(4), 1357-1361.
- 11.Goyal, R., Siddiqui, S., & Yadav, S. (2016). Development and quality evaluation of vitaminized mayonnaise. Journal of Food Processing and Preservation, 40(3), 470-477.
- 12.El-Nagar, G., Al-Dabbas, M. M., & Al-Hamad, A. (2018). Preparation of vitaminized mayonnaise using carrot and beetroot juice. Journal of Food Science and Technology, 55(1), 141-146
- 13.Iqbal, S., & Bhangar, M. I. (2006). Stabilization of sunflower oil by vitaminized sunflower oil mayonnaise. Journal of Food Lipids, 13(1), 56-67.
- 14.Teixeira, A. I., Nunes, M. A., Moreira, R. G., & Vicente, A. A. (2011). Development of vitaminized mayonnaise using chia (*Salvia hispanica* L.) oil. Journal of Food Science and Technology, 48(6), 724-729.
- 15.Carvalho, A. V., & Santos, L. A. (2016). Influence of vitaminized mayonnaise on the quality of hamburgers. Food Science and Technology (Campinas), 36(3), 390-396
- 16.T. G. S. Silva, P. S. R. Souza, C. A. Conte-Junior, & M. A. Augusto(2018)"Effect of vitamin A and vitamin D fortification on the quality parameters and stability of mayonnaise"/Journal of Food Science and Technology
17. M. H. Abd El-Salam, A. M. El-Zeiny, & H. M. El-Mallahy (2019) "Effect of emulsifiers on the fortification of mayonnaise with vitamin D3"/Journal of Food Science and Technology
- 18.F. K. G. Silva, T. G. S. Silva, P. S. R. Souza, C. A. Conte-Junior, & M. A. Augusto(2020) "Effect of vitamin B12 fortification on the quality parameters and stability of mayonnaise"/Journal: Journal of Food Science and Technology

19. 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
20. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. 312 с.
21. 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.
22. Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses / F. Gunstone H (Ed.). Wiley: Amsterdam, 2011. 356 p. doi: 10.1002/9781444339925
23. Іванов С.В., Пешук Л.В., Радзівська І.Г. Технологія купажованих жирів збалансованого жирнокислотного складу: монографія. К.: НУХТ, 2013. 210 с.
24. 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.
25. Циприян В.И. Матасар В.И., Цимбалиста Н.В., Ельцова Н.Б. Фортификация пищевых продуктов витамином В9 с целью предупреждения врожденных дефектов нервной 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).
26. Капрельянц Л.В., Хомич Г.А. Функциональные продукты: тенденции и перспективы. Харчова наука і технологія, 2012. № 4. С. 5–8.
27. Лояніч Г.С., Каправа Д.В. Стан ринку майонезу, соусів салатних та дрсингів і перспективи його розвитку. Сучасний стан і тенденції розвитку сучасної європейської науки: зб. наук. праць «ΛΟΓΟΣ» 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.

- 28.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.
- 29.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.
- 30.Загальні вимоги до виробництва фармацевтичної продукції. Studfile.net. URL: <https://studfile.net/preview/9761655/> [Електронне джерело].
- 31.Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Яреськовська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с. (Бібліотека екологічних знань)
- 32.Технохімічний контроль виробництва. studfile.net. URL: <https://studfile.net/preview/3540957/>.
- 33.Національний стандарт України. ДСТУ 4487: 2015 Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови. – Київ: МІНЕКОНОМПРОЗВИТКУ УКРАЇНИ, 2015. – 14 с.
- 34.Національний стандарт України ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Загальні технічні умови – Київ: Держспоживстандарт, 2017. – 31 с.
- 35.Межгосударственный стандарт. ГОСТ 303364.0-97.Продукты яечні. Методи відбору проб і органолептичного аналізу.
- 36.ДСТУ 8104:2015. Яйця харчові, продукти яечні. Методи визначення мікробіологічних показників. – Київ: Держспоживстандарт, 2015.
37. Національний стандарт України ДСТУ 2900:2006 Кислота лимонна, моногідрат. Загальні технічні умови – Київ: Держспоживстандарт, 2016. – 52с.
38. Національний стандарт України ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості – Київ: Держспоживстандарт, 2014. – 28 с.
39. ДСТУ 2450:2006 Оцти з харчової сировини. Загальні технічні умови – 62 с.

40. Національний стандарт України ДСТУ 4842:2007 Порошок гірчичний.
Технічний умови – Київ: Держспоживстандарт, 2007. – 28 с.

						115
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		