

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

Інститут ННІХТ

**Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та
косметичних засобів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)
ННІХТ

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

« ___ » _____ 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувачка кафедри ТЖХТ

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

« ___ » _____ 2024 р.

**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 виробництва майонезу з використанням
борошна амаранту

Виконала: здобувачка 2-го курсу, групи ЗТЖ-2-М

_____ МАЛИНКА Ніна Григорівна

(підпис)

Керівник: БАХМАЧ Володимир Олександрович

(підпис)

Консультант _____

(ПРІЗВИЩЕ Ім'я)

(підпис)

Рецензент ПУХЛЯК Анастасія

(ПРІЗВИЩЕ Ім'я)

(підпис)

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

Здобувачка _____

(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»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри ТЖХТ

_____ Тамара НОСЕНКО

«__» _____ 2024р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Малинки Ніни Григорівни

1. Тема роботи Удосконалення технології виробництва майонезу з
використанням борошна амаранту

керівник роботи к.т.н, доцент Бахмач Володимир Олександрович

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” жовтня 2024 р № 882 КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01 грудня 2024.

3. Вихідні дані до роботи: Продуктивність цеху – 1 т/год

4. Зміст пояснювальної записки: АНОТАЦІЯ, ЗМІСТ, ВСТУП, 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ,1.1 Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури. 1.2 Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи

1.3 Експериментальна частина 1.3.1 Опис методик проведення досліджень

1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз 1.3.3 Висновки за результатами наукових досліджень 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 і

розрахунок кількості обладнання 2.5. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження для забезпечення сталого розвитку 2.6. Розрахунок виробничих площ 2.7. Організація виробничого потоку 2.8. Технохімічний контроль та менеджмент якості виробництва

3. ОХОРОНА ПРАЦІ 4. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ВИСНОВКИ СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

5. Перелік графічного матеріалу

1. Удосконалена принципова технологічна схема

2. Апаратурно-технологічна схема з позначенням технологічних потоків та специфікацією обладнання.

3. План цеху (ділянки) з компоновкою обладнання (масштаб 1:100).

4. Демонстраційний аркуш

6. Консультанти розділів роботи

7. Дата видачі завдання 7 жовтня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
ВСТУП	1.10.2024	
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	2.10.2024	
1.1. Аналіз літературних джерел	2.10.2024	
1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	8.10.2024	
1.3. Експериментальна частина	10.10.2024	
1.3.1. Матеріали дослідження. Опис методик проведення досліджень.	10.10.2024	
1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз	12.10.2024	
1.3.3. Висновки за результатами наукових досліджень	14.10.2024	
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	14.10.2024	
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	16.10.2024	
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	18.10.2024	
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	20.10.2024	
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	28.10.2024	
2.5. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	30.10.2024	
2.6. Розрахунок виробничих площ	05.11.2024	
2.7. Організація виробничого потоку	08.11.2024	
2.8. Технохімічний контроль та менеджмент якості виробництва	10.11.2024	
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	12.11.2024	
РОЗДІЛ 4. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	15.11.2024	
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ	16.11.2024	
ВИСНОВКИ	18.11.2024	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	20.11.2024	
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА	21.11.2024- 29.11.2024	
Надання магістерського проекту для попередньої перевірки на академплагіат	30.11.2024	
Надання магістерського проекту для остаточної перевірки на академплагіат	01.12.2024	

Здобувачка _____ Ніна МАЛИНКА

Керівник _____ Володимир БАХМАЧ

АНОТАЦІЯ

Ніна Григорівна Малинка. Удосконалення технології виробництва майонезу з використанням борошна амаранту

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра зі спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійна програма «Технології рослинних олій, жирів та косметичних продуктів», 2024

Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, 4 розділів, висновків, переліку використаних джерел, що включає 59 найменувань. Роботу викладено на 79 сторінках.

Метою магістерської роботи обґрунтування удосконалення технології майонезів з використанням борошна амаранту.

Об'єктом магістерської роботи є технологія майонезів з борошном амаранту.

В роботі проведено аналіз технології та обладнання виробництва цеху майонезів, підбір та розрахунки сировини та матеріалів.

Розроблено схему технохімічного контролю майонезів. Наведено вимоги до показників якості сировини та готової продукції.

Актуальність теми зумовлена організації виробництва майонезів, на основі сучасних технологій, обладнання з метою отримання високих показників якості готової продукції.

Графічна частина містить принципову технологічну схему та блок-схему виробництва майонезів з використанням амарантового борошна, компоновку цеху та демонстраційний плакат.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: майонез, амарантове борошно, оптимізація виробництва.

ABSTRACT

Nina Malinka. Improvement of mayonnaise production technology using amaranth flour

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 181 "Food Technology" educational and professional program "Technology of Vegetable Oils, Fats and Cosmetic Products", 2024.

Explanatory note of the master's thesis consists of an introduction, 4 sections, conclusions, a list of sources used, which includes 59 items. The work is presented on 79 pages

The purpose of the master's thesis is to substantiate the improvement of the technology of mayonnaise using amaranth flour.

The object of the master's thesis is the technology of mayonnaise with amaranth flour.

The work analyzes the technology and equipment of the mayonnaise production plant, selection and calculations of raw materials and materials. A scheme for technochemical control of mayonnaises has been developed. Requirements for the quality indicators of raw materials and finished products are given.

The relevance of the topic is due to the organization of mayonnaise production, based on modern technologies, equipment in order to obtain high quality indicators of finished products.

The graphic part contains a schematic technological scheme and a flow chart of mayonnaise production using amaranth flour, a workshop layout and a demonstration poster.

KEYWORDS: mayonnaise, amaranth flour, production optimization.

ЗМІСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

АНОТАЦІЯ (українська, англійська)	3
ЗМІСТ	5
ВСТУП	6
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	7
1.1. Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури	7
1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	11
1.3. Експериментальна частина	12
1.3.1. Опис методик проведення досліджень	12
1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз	16
1.3.3. Висновки за результатами наукових досліджень	22
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	23
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	24
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	26
2.4. Аналіз, підбір і розрахунок кількості обладнання	28
2.5. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження для забезпечення сталого розвитку	33
2.6. Розрахунок виробничих площ	36
2.7. Організація виробничого потоку	38
2.8. Технохімічний контроль та менеджмент якості виробництва	41
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	59
4. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	63
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ	67
ВИСНОВКИ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	74
Додаток 1	79
Додаток 2	79

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний ритм життя в великих містах призводить до порушення балансу харчування, зокрема надмірного споживання швидко засвоюваних вуглеводів і насичених жирів тваринного походження, а також дефіциту незамінних жирних кислот, вітамінів, фосфоліпідів, мінералів і харчових волокон. Ринок жирів розширюється завдяки розробці нових продуктів, заснованих на принципах дієтичного харчування. Великі можливості для розвитку майонезних соусів відкриваються завдяки підвищенню їх харчової цінності та зменшенню енергетичної цінності через зміну рецептури, введення фізіологічно функціональних інгредієнтів, таких як вітаміни та мінерали.

Загострена конкуренція між виробниками та торговими організаціями змушує їх знаходити нові способи впливу на рішення споживачів при виборі емульсійних продуктів. Основні напрямки для розвитку виробництва і споживання соусів в Україні включають розширення асортименту шляхом нових видів продуктів, підвищення якості та безпечності майонезів і соусів через використання натуральних інгредієнтів, популяризацію здорового харчування і зміну споживчих уподобань [1].

Мета і завдання дослідження: є розробка нових видів емульсійних соусів для здорового харчування на основі натуральної сировини. Для досягнення цієї мети були поставлені та вирішені такі завдання:

- Розширення асортименту емульсійної продукції.
- Обґрунтування доцільності використання інгредієнтів у рецептурах емульсійних соусів та дослідження їх фізико-хімічних характеристик.
- Оптимізація відсоткового вмісту інгредієнтів у рецептурах з урахуванням мікро- та макронутрієнтів відповідно до заданих показників харчової цінності та функціональних властивостей.

Об'єкт дослідження — технологія виготовлення майонезів, розробка рецептури майонезу із застосуванням амарантового борошна.

Предмет дослідження — майонез, амарантове борошно.

Методи дослідження: застосовувались відомі фізико-хімічні методи. Органолептичні та фізико-хімічні властивості емульсій оцінювались за розробленою п'ятибальною шкалою.

Практичне значення полягає у розробці нової рецептури та розширенні асортименту майонезних продуктів.

Наукова новизна: розроблено новий склад майонезу з додаванням амарантового борошна, проведено органолептичну оцінку та визначено фізико-хімічні показники якості на основі аналізу існуючої нормативної документації.

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд науково-технічної літератури

Майонез є сметаноподібною дрібнодисперсною емульсією прямого типу «олія у воді», приготованою з рафінованої дезодорованої рослинної олії з додаванням емульгаторів, стабілізаторів, смакових добавок і прянощів [2]. З рослинних олій використовують соняшникову, соєву, кукурудзяну, оливкову та інші, а також яєчний порошок, сухе молоко, цукор, кухонну сіль, питну соду, гірчичний порошок, оцтову кислоту та інші добавки, у тому числі різні прянощі залежно від виду майонезу. Цей продукт призначений для безпосереднього вживання як приправи до салатів і різних страв, для використання в кулінарії.

Рецептурні інгредієнти не тільки формують смакові та ароматичні переваги продукту, але й мають спеціальне призначення. Так, сухе молоко, яєчний і гірчичний порошки мають емульгуючі властивості, що дозволяє отримувати високоякісні емульсії. Останнім часом як емульгатори використовують і рослинні білки, найчастіше соєві [3]. Гірчичний порошок, крім того, надає майонезу гостроти та специфічного аромату. Оцет, будучи смаковою та ароматичною речовиною, необхідний для створення певної кислотності (рН 4,6), що перешкоджає розвитку мікроорганізмів. Кухонна сіль і цукор виконують роль смакових добавок, а питна сода пом'якшує смак майонезу та сприяє кращій розчинності білків сухого молока та яєчного порошку.

Харчова цінність майонезу визначається високим вмістом у ньому рослинної олії (30–66 %) і тим, що вона являє собою емульсію прямого типу, що легко засвоюється організмом. У майонез разом із рослинною олією входять незамінні кислоти, жиророзчинні вітаміни та інші біологічно активні речовини. Завдяки смаковим та ароматичним добавкам майонез збуджує апетит та покращує травлення [4]. Енергетична цінність майонезу залежить від вмісту в ньому рослинної олії й становить у середньому 300-628 ккал. Крім того, в майонез вводять разом із рослинною олією незамінні поліненасичені жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни та інші біологічно активні речовини. Майонез збуджує апетит та покращує травлення. Майонези використовують як приправу для поліпшення смаку та засвоюваності їжі, а також як добавки при виготовленні харчових продуктів.

В теперішній час на вітринах магазинів представлена величезна кількість майонезів дуже різного складу і якості, так що не фахівцю стало важко розібратися в тому, що ж він дійсно купує. Приналежність емульсійного продукту до майонезу або майонезного соусу визначається залежно від жирності продукту та кількості яєчного жовтка у його складі [2].

- Майонез — вміст жиру в продукті не менше 50%, яєчних продуктів у перерахунку на сухий жовток — не менше 1%.
- Майонезні соуси – вміст жиру у продукті не менше 5%.

По консистенції майонези можуть бути сметаноподібні, пастоподібними, кремоподібні та рідкі [5]. За вмістом олії майонези розрізняють: висококалорійні (з масовою часткою загального жиру не менше 67 %), середньокалорійні (з масовою часткою загального жиру від 35 до 55 %) і низькокалорійні (з масовою часткою загального жиру менш як 35 %).

Майонезна продукція має високу популярність у населення України й займає важливе місце в структурі харчування. Промислове виробництво цих харчових продуктів отримує все більше поширення, що потребує від виробників розширювати асортимент даної продукції, в тому числі й шляхом використання нетрадиційної сировини: рисової муки, бурих водоростей, костарії ребристої, стевії тощо. Введення в традиційну рецептуру майонезної продукції різних натуральних рослинних інгредієнтів дозволяє рекомендувати його до використання різними групами населення [6].

Серед сучасних тенденцій щодо створення оздоровчих майонезів можна відмітити:

- зниження вмісту жирової фази та зменшення енергетичної цінності продукту;
- заміну в рецептурах майонезів і соусів холестериновмісної сировини нетрадиційними компонентами;
- підвищення біологічної та харчової цінності введенням білкових речовин, вітамінів, фосфоліпідів та інших біологічно цінних речовин;
- запобігання біологічному та окиснювальному псуванню коштом природних антиоксидантів і консервантів, а також проведення пастеризації та вакуумування [7].

Введення до рецептури майонезу харчових добавок не тільки поліпшує харчову та біологічну цінність, але й стабілізує емульсію, допомагає уникати традиційних структуроутворювачів, які в ряді випадків мають небажану побічну дію. Для утворення стійкої емульсії висококалорійних майонезів в окремих випадках достатньо лише емульгатора. У випадку зменшення вмісту жиру до складу рецептур вводять стабілізатори, які забезпечують її стійкість та запобігають розшаруванню. Вони сприяють підвищенню в'язкості дисперсійного середовища, запобігають злиттю дрібних крапель олії, а отже, за своєю природою є гідрофільними [8].

Щоб створити високоякісний та затребуваний продукт, слід розпочати з проведення маркетингових досліджень для виявлення споживчих мотивацій і переваг як наявних, так і потенційних клієнтів. Це включає вивчення економічних, соціальних, географічних, демографічних та інших характеристик споживачів та аналіз їхніх потреб. Одночасно потрібно здійснювати аналіз ринку товарів, вивчаючи його асортиментну структуру. Такі заходи спрямовані на створення конкурентоздатного продукту, який за своїми споживчими властивостями та економічними показниками задовольнятиме потреби певної категорії клієнтів, перевершуючи або щонайменше не поступаючись аналогічній продукції інших виробників.

Конкуренція за споживача на українському ринку майонезу та майонезних соусів відбувається майже виключно між вітчизняними виробниками, оскільки частка імпорту є мінімальною. Відсутність великих іноземних операторів повинна була б полегшити ситуацію на ринку, проте значна кількість місцевих компаній і висока насиченість підтримують стабільну та жорстку конкуренцію [9].

Аналізуючи динаміку кількості підприємств, що виготовляють майонезну продукцію в Україні, можна відзначити помітне їх скорочення: у 2011 році працювали 87 підприємств, у 2015 році їх стало 74, а у 2017 – 64, що на 25,3% менше порівняно з 2015 роком. За даними інтернет-ресурсу «Компас», нині в Україні зареєстровано 48 компаній, які займаються виробництвом майонезної продукції [10].

Український ринок бакалії, включаючи сегменти червоних соусів, майонезів, інших соусів та овочевої консервації, значно постраждав через повномасштабне вторгнення РФ.

Деякі підприємства, як-от «Чумак», були зруйновані або опинилися під окупацією. Втрачено значну частину сировини, а також землі для її вирощування. Зросли витрати на логістику через подорожчання пального, а перероблювання продукції стала дорожчою через підвищення цін на електроенергію. Крім того, підприємства зіткнулися з браком «людського капіталу», оскільки частина працівників опинилася на тимчасово окупованих територіях, виїхала за кордон або мобілізувалася до лав ЗСУ. Усі ці фактори призвели до значного зменшення обсягів ринку.

Зниження купівельної спроможності населення змусило багатьох споживачів відмовитися від деяких продуктів або скоротити їхнє споживання. Проте, у 2023 році спостерігається тенденція до поступового відновлення ринку, що стимулює його учасників конкурувати за співвідношенням ціна-якість і розширювати асортимент продукції [11].

Національна нагорода «Українська Бізнес Премія» (Українська Business Award), створена для відзначення досягнень українських підприємців та компаній, провела аналітичне дослідження та склала рейтинг найкращих торгових марок майонезу, що найбільш успішно завоювали прихильність споживачів в Україні у 2023 році. Метою цієї премії є підтримка успішних підприємницьких ініціатив в Україні та визнання внеску компаній і бізнес-лідерів у розвиток національної економіки.

Для складання рейтингу аналітики Української Бізнес Премії ретельно дослідили ринок майонезу, оцінюючи якість продукції, репутацію виробників та враховуючи відгуки споживачів. Особливу увагу приділили інгредієнтам, харчовим властивостям майонезу та його відповідності стандартам якості (рис 1.).

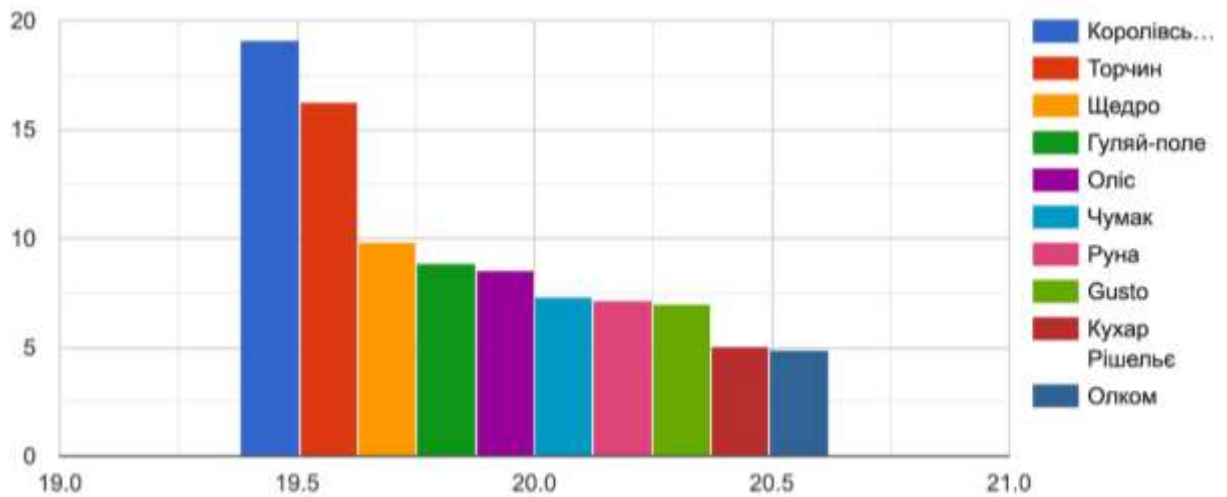


Рис. 1 Рейтинг 10 найкращих торгових марок майонезу у 2023 році.

Рейтинг враховує майонези, орієнтовані на спеціальні дієти, такі як безглютенова або лактозна дієта, включаючи торгові марки зі зниженим вмістом калорій та дієтичними опціями (рис 2.). Український ринок майонезів представлений численними торговими марками, серед яких: «Королівський Смак», «Торчин», «Щедро», «Гуляй-поле», «Оліс», «Чумак», «Руна», «Gusto», «Кухар Рішельє» та «Олком». Завдяки ретельному аналізу та огляду, Ukrainian Business Award виділили найкращих виробників майонезу в Україні. У рейтингу з'явилися марки, що відрізняються неперевершеним смаком і використанням натуральних інгредієнтів, такі як «Королівський Смак», «Торчин» і «Гуляй-поле» [12]

Позиція	ТМ	Бали	Бали%
1	Королівський Смак	19,09788432	100,0
2	Торчин	16,24612205	85,1
3	Щедро	9,866098821	51,7
4	Гуляй-поле	8,838005274	46,3
5	Оліс	8,519446329	44,6
6	Чумак	7,292922696	38,2
7	Руна	7,183370267	37,6
8	Gusto	7,028109995	36,8
9	Кухар Рішельє	5,079577337	26,6
10	Олком	4,848462916	25,4

Рис. 2 Бали 10 найкращих торгових марок майонезу у 2023 році за даними Ukrainian Business Award.

Ринок майонезів є гнучким і динамічним. Холодні соуси не виготовляються «на склад» через обмежені терміни зберігання в порівнянні з

іншою олієжировою продукцією, і їх виробництво здійснюється відповідно до замовлень торгівлі, що відслідковує попит споживачів.

Більшість вітчизняних виробників олієжирової продукції прагнуть збільшити випуск продуктів, збагачених фізіологічно цінними інгредієнтами, що підходять для регулярного споживання. Таким чином, розробка високоякісних майонезів і майонезних соусів зі збагаченим складом є важливою та актуальною задачею [13].

1.2 Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи

Новим напрямом у виробництві майонезної продукції є включення до рецептури добавок, що сприяють покращенню здоров'я людини. Відповідно до концепцій здорового харчування, які широко впроваджуються по всьому світу, продукти мають містити функціональні інгредієнти, здатні зміцнювати захисні сили організму, допомагати боротися з хворобами сучасної цивілізації, уповільнювати процеси старіння та знижувати негативний вплив несприятливих екологічних факторів. Деякі з таких компонентів уже використовуються в рецептурах майонезів, а інші — на стадії дослідження (наприклад, макуха, борошно, подрібнене насіння кунжуту, льону, гарбуза, амаранту) [6].

Сучасні наукові розробки пропонують використовувати в класичній рецептурі майонезу рослинні олії: пальмову, соєву, лляну, кукурудзяну, рапсову, ріпакову. Переважно рекомендована заміна соняшникової олії на соєву та лляних олій, що дало змогу отримати майонез зі збалансованим складом ω -3 і ω -6 жирних кислот. Розроблені майонези функціональної спрямованості на основі купажу з ріпакової, кукурудзяної та лляної олій, застосування яких підвищило біологічну цінність продукту, збалансувавши в ньому склад поліненасичених жирних кислот [4].

Особливий потенціал має амарантове борошно, яке є перспективною сировиною для створення майонезної продукції. Цей низькокалорійний продукт підходить для дієтичного харчування, містить амінокислоти, що допомагають контролювати рівень шкідливого холестерину в крові, багатий на білок і клітковину, які нормалізують рівень глюкози. Амарантове борошно також сприяє виведенню токсинів і шлаків з організму, зміцнюючи імунітет. Воно рекомендоване до вживання майбутнім матерям для забезпечення повноцінного харчування плоду та є незамінним для людей з непереносимістю глютену [2].

1.3. Експериментальна частина

1.3.1 Опис методик проведення досліджень

Визначення кислотності майонезу

Кислотність майонезної емульсії визначали відповідно до стандартного методу ДСТУ 4560:2006 «Майонези. Правила приймання та методи випробування». Цей показник є нормованим і впливає на смакові властивості продукту, а також характеризує його свіжість і якість. Титрованою кислотністю називається кількість вільних органічних кислот і їх кислих солей, що містяться в продукті.

Для проведення визначення використовують наступне обладнання та реагенти: лабораторні ваги, колбу, циліндр, крапельницю, бюретку, індикатор фенолфталеїну, дистильовану воду та калій гідроксид.

У колбу наливають 50 см³ дистильованої води та зважують 1,9–2,1 г майонезу. Вміст перемішують до повного розчинення майонезу і титрують розчином гідроксиду калію або натрію за допомогою індикатора фенолфталеїну до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність майонезу в перерахунку на оцтову або лимонну кислоту (X₂), %, обчислюють за формулою:

$$X_2 = 100 \cdot V \cdot K \cdot Nm$$

де V – об'єм розчину гідроксиду калію або натрію, витрачений на титрування, см³;

K – поправка до титру розчину гідроксиду калію або натрію;

N – коефіцієнт перерахунку, який дорівнює 0,0060 для оцтової кислоти та 0,0064 для лимонної кислоти;

m – маса майонезу, г.

Визначення стійкості емульсії майонезу

Стійкість майонезної емульсії визначали згідно зі стандартом ДСТУ 4560:2006 «Майонези. Правила приймання та методи випробування».

Апаратура: центрифуга, мікропробірки типу епіндорфа, водяна баня.

Пробірку заповнюють майонезом до верхнього поділу, поміщають в центрифугу і центрифугують 5 хвилин при швидкості 1500 об/хв. Потім пробірку поміщають в киплячу воду на 3 хвилини та знову центрифугують 5 хвилин при 1500 об/хв.

Стійкість емульсії (X₃), %, незруйнованої емульсії за об'ємом обчислюють за формулою:

$$X_3 = V10 \cdot 100\%$$

де V – об'єм незруйнованої емульсії, см³;

10 – об'єм проби майонезу, см³.

Статистична обробка отриманих результатів

Статистичну обробку починають із розрахунку середнього арифметичного значення \bar{y} для k-ї серії експериментальних даних за формулою

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^k y_i}{k}$$

де, i – кількість повторів вимірювання (дослідів),

k – кількість вимірювань (дослідів)

Для дослідного зразка 1 (0,5%) середнє значення вимірюної кислотності:

$$\bar{y} = (0,20+0,24+0,23)/3=0,22\%$$

Для дослідного зразка 2 (1%) середнє значення вимірюної кислотності:

$$\bar{y} = (0,23+0,25+0,27)/3=0,25 \%$$

Для дослідного зразка 3 (2%) середнє значення вимірюної кислотності:

$$\bar{y}=(0,29+0,27+0,30)/3=0,29\%$$

Середнє значення є наближенням істинного значення, оскільки випадкові похибки, які мають протилежні знаки, взаємно компенсуються. Очевидно, що з більшим числом вимірювань це припущення стає більш точним. Далі, для k -ї серії обчислюється стандартне відхилення вимірюної величини за допомогою формули:

$$S(y_i)^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{y} - y_i)^2}{k-1}$$

Стандартне відхилення є оцінкою можливого ступеня відхилення експериментальних даних від істинного значення, яке визначається випадковими похибками. Тепер можна обчислити стандартне відхилення для проведених дослідів. Для дослідного зразка 1 (з 0,5% амарантового борошна) стандартне відхилення вимірюної кислотності розраховується за відповідною формулою:

$$S(y_1)^2 = \frac{(0,22 - 0,20)^2 + (0,22 - 0,24)^2 + (0,22 - 0,23)^2}{3 - 1} = 0,0005$$

Для дослідного зразка 2 (з 1% амарантового борошна) стандартне відхилення вимірюної кислотності :

$$S(y_2)^2 = \frac{(0,25 - 0,23)^2 + (0,25 - 0,25)^2 + (0,25 - 0,27)^2}{3 - 1} = 0,0004$$

Для дослідного зразка 3 (з 2% амарантового борошна) стандартне відхилення вимірюної кислотності :

$$S(y_3)^2 = \frac{(0,29 - 0,29)^2 + (0,29 - 0,27)^2 + (0,29 - 0,30)^2}{3 - 1} = 0,0003$$

Визначаємо найбільше значення $S(n_{max})^2$ з усіх розрахованих:

$$S_{n_{max}}^2 = S(y_1)^2 = 0,0005$$

Розраховуємо суму дисперсій:

$$\sum y_i = 0,0005 + 0,0004 + 0,0003 = 0,0012$$

Для перевірки однорідності вихідних оцінок дисперсії в експерименті, де число повторів дослідів (m_i) та число ступенів свободи (f_i) однакове, можна використовувати критерій Кохрена. Для цього обчислюється відношення максимального значення дисперсії $S_{n_{max}}^2$ до суми всіх дисперсій ($\sum y_i$), і це

значення порівнюється з табличним значенням величини Кохрена ($G_{кр}$). Якщо обчислене відношення перевищує табличне значення, це свідчить про неоднорідність оцінок дисперсій. $G = \frac{s_{n\max}^2}{\sum u_i}$

Якщо $G < G_{кр}$, то вихідні оцінки дисперсії однорідні.

Підставляючи дані в вище вказану формулу визначаємо:

$$G = 0,0005 / 0,0012 = 0,4166$$

Табличне значення величини Кохрена [21] $G_{кр0,95;3;2} = 0,8709$ порівнюємо з отриманим результатом:

$$0,4166 < 0,8709$$

Звідси можна зробити висновок, що всі експериментальні дисперсії однорідні, а значення відтворюваними.

Розраховуємо загальну похибку дослідів:

$$s_{02} = 1/n = 1/2 = 0,5 \quad N = 0,0012 \quad 3 = 0,0004.$$

Як сировину для майонезу з амарантовим борошном використовуємо:

- соняшникова олія рафінована дезодорована
- яєчний жовток (ДСТУ 8719:2017)
- цукор (ДСТУ 4623:2006)
- сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015)
- оцтова кислота (ДСТУ 2450:2006)
- борошно амарантове
- вода питна (ДСТУ 7525:2014).

Жировою основою виступає соняшникова олія, яка найменше впливає на зміну органолептичних властивостей соусу та має відмінні смакові характеристики. Її засвоюваність становить 95-98%. Ненасичені жирні кислоти, які містяться у складі, легко засвоюються організмом і не відкладаються на стінках судин, допомагаючи уникнути їх звуження. Соняшникова олія сприяє нормалізації холестеринового обміну та багата на вітаміни, зокрема Е та А. Завдяки своєму складу, вона забезпечує високу енергоємність, створюючи енергетичний резерв. За калорійністю соняшникова олія не поступається тваринним жирам, і є унікальним джерелом комплексу біологічно активних речовин [14]. Соняшкову олію піддають ретельній рафінації, щоб видалити вільні жирні кислоти та інші речовини, що можуть спричинити специфічний запах і смак. Рафінована та дезодорована олія повинна бути прозорою, без запаху і смаку, з білим або світло-жовтим відтінком. Її кислотне число не повинно перевищувати 0,2-0,3 мг КОН / г. У рослинних оліях не повинно бути домішок саломасу, оскільки навіть незначна кількість саломасу може ускладнити формування міцної емульсії. Тверда частина саломасу в майонезі може кристалізуватися, що призводить до руйнування емульсії.

Замість яєчного порошку пропонуємо використовувати натуральний яєчний жовток, оскільки він містить усі жиророзчинні та більшість водорозчинних вітамінів, а також основні запаси мінеральних речовин. У жовтку зосереджено близько 80% фосфору, що є в яйці, а також значна частина кальцію, магнію, заліза, калію, натрію, хлору та сірки. Жовток багатий на ліпіди, білки, вітаміни та мінерали. Він також містить лецитин — активну

антисклеротичну речовину, яка живить нервову та мозкову тканину, підтримує нормальну функцію печінки й жовчовивідних шляхів, регулює розподіл жирової тканини, сприяє розвитку плоду під час вагітності та покращує пам'ять.

Залізо та вітамін Е, що входять до складу жовтка, сприяють боротьбі з втомою й поганим самопочуттям, а також запобігають розвитку онкологічних і серцево-судинних захворювань. Поєднання вітаміну D та фосфору забезпечує здоров'я кісток і зубів.

Окрім вітамінів і мінералів, жовток містить природні пігменти — каротиноїди. Найважливіший серед них — бета-каротин, або провітамін А. Встановлено, що лютеїн і зеаксантин, які є природними каротиноїдами, знижують ризик розвитку катаракти в людей похилого віку. Що більше каротиноїдів у жовтку, то яскравішим буде його колір.

Використання натурального яєчного жовтка є не стільки інновацією, скільки поверненням до традицій, коли продукт складався виключно з натуральних інгредієнтів. Він повинен відповідати вимогам ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови». Жовток повинен бути однорідним, без сторонніх присмаків та запахів, з жовтим кольором з оранжевим відтінком. Розчинність жовтка не повинна перевищувати 35% для вищого сорту і 50% для першого сорту [5].

Цукор-пісок — сипкий продукт без сторонніх включень, присмаків та запахів як в сухому, так і в розчиненому вигляді. Він має білий колір з блиском, а розчин цукру повинен бути прозорим і служити смаковою добавкою.

Сіль є важливим складником майонезу, виконуючи функцію смакової добавки та частково консервуючого агента. Проте, вона може дестабілізувати емульсію, тому її кількість в рецептурі обмежена. Для мінімізації руйнівного впливу солі на емульсію її вводять у вигляді розчинів тільки на тих етапах виробництва, де це не впливає на стабільність продукту. Кухонна сіль повинна бути чисто білого кольору, без запаху та а сторонніх включень. Розчин солі не повинен мати неприємного присмаку або гіркоти, а вміст іонів магнію та заліза не повинен перевищувати 0,01% та 0,005% відповідно.

Оцтова кислота, окрім смакової функції, виступає як бактерицидний агент, зберігаючи майонез протягом перших днів після виробництва. Оскільки оцтова кислота в розбавленому вигляді може легко руйнувати емульсію, її додають лише після того, як емульсія стає стабільною. Оцтова кислота повинна бути прозорою та безбарвною, без механічних домішок. Використовують її розбавлену водою в співвідношенні 1:20, або нейтралізовану, яка не повинна мати запаху дьогтю чи горілого, бути без помутнінь і не викликати опалесценції протягом 30 хвилин. Масова частка кислоти повинна бути $0,8 \pm 0,0005\%$ (80%).

Питна вода, що використовується у виробництві майонезу, має бути чистою, без бактеріальної флори та сторонніх включень. Вона не повинна містити солей кальцію, магнію, заліза чи хлору, які можуть негативно впливати на смак продукту. Ці домішки можуть впливати на стабільність

емульсії, знижувати якість продукту та змінювати його смакові характеристики. Залишковий хлор у концентрації понад 0,3 мг/л надає воді специфічного запаху, що здатний зіпсувати кінцевий продукт. Для усунення запаху та смаку хлору, а також для знезараження, рекомендується проводити теплову обробку води, зокрема пастеризацію. Це дозволяє не лише видалити залишковий хлор, а й забезпечити додатковий рівень безпеки.

Чистота смаку всіх компонентів майонезу забезпечує високі органолептичні характеристики кінцевого продукту.

1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз

Використання амарантового борошна в складі майонезу є інноваційним підходом, оскільки воно не тільки сприяє емульгації продукту, але й додає йому біологічної цінності. Вміст амарантового борошна 1 г на 100 г продукту (1% розчин) є оптимальним для досягнення стабільної емульсії та покращення харчової цінності соусу. У складі майонезу амарантове борошно виконує подвійну функцію. З одного боку, воно сприяє емульгації завдяки своїм гідрофільно-ліпофільним властивостям, стабілізуючи систему «масло у воді». З іншого боку, його додавання збагачує продукт на мікроелементи (залізо, магній, кальцій) та вітаміни (групи В, Е), що підвищує загальну харчову цінність соусу. Наукові дослідження показали, що додавання амарантового борошна в концентрації 1 г на 100 г продукту (1%) є оптимальним для досягнення стабільної емульсії. При цьому зберігається органолептична привабливість соусу, включаючи текстуру, смак і запах. Збільшення концентрації понад цей рівень може призводити до надмірного згущення продукту та зміни його текстурних властивостей.

Цільнозернове амарантове борошно має високий вміст білка — від 11% до 22%, що значно перевищує білкові показники зернових культур і наближається до вмісту білка в бобових (табл. 1). Також амарант відзначається високою якістю білка, що робить його відмінним джерелом поживних речовин для харчових продуктів. Амінокислотний склад амарантового білка має коефіцієнт СКОР 97%, що є дуже близьким до ідеального білка, що свідчить про його високу біологічну цінність для людського організму.

Таблиця 1

Порівняльна оцінка хімічного складу рослинної сировини

Показники	Амарантове борошно	Пшеничне борошно	Рисове борошно	Горохове борошно
Білки, %	18,00	11,10	5,95	21,00
Жири, %	5,90	1,50	1,42	2,00
Вуглеводи, %	52,54	67,80	77,62	56,00
Клітковина, %	5,29	3,90	2,40	4,50
Мінеральні речовини, %	3,27	0,70	0,61	2,70

Насіння амаранту містить високий рівень жирів (5-9 %), з яких близько 80 % є ненасиченими жирними кислотами. Особливим компонентом олії амаранту є сквален – природна біологічно активна речовина, яка відіграє важливу роль в організмі людини. Сквален допомагає уповільнити розвиток ракових клітин, зміцнює імунну систему і може збільшити тривалість життя. Він є компонентом клітин шкіри, підшкірного жиру і сальних залоз, сприяє насиченню органів і тканин киснем, знижує рівень холестерину в крові, активізує обмінні процеси, прискорюючи загоєння пошкоджень шкіри та слизових оболонок, а також захищає організм від радіоактивного опромінення [15].

Амарантове борошно містить близько 5 % харчових волокон, що є позитивною характеристикою для здоров'я. Крохмаль амаранту має дрібнозернисту структуру, зерна якого значно менші за розмірами, ніж у кукурудзяного чи картопляного, що робить його стійким до ретроградації. Воно також містить вітаміни, зокрема аскорбінову кислоту, рибофлавін, ніацин і токоферол, а також є джерелом таких мінералів, як фосфор, залізо, магній і кальцій.

Крім того, амарантове борошно багате на фітостероли – рослинні гормони, які мають імуностимулюючі, протизапальні та бактерицидні властивості. Вони сприяють виведенню надлишку холестерину та зниженню ризику розвитку цукрового діабету II типу. Фітостероли також беруть активну участь у синтезі власних гормонів, жовчних кислот і провітаміну D в організмі [16-18].

Під час проведення дослідів було виготовлено три зразки майонезу з амарантовим борошном, де масова частка внесення в рецептуру складала 0,5 %, 1 % та 2 %. Рецептура досліджуваних майонезів наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняння рецептури майонезу

Інгредієнт	Контроль	Зразки майонезу		
		Дослідний зразок 1 (0,5%)	Дослідний зразок 2 (1%)	Дослідний зразок 3 (2%)
Соняшникова олія рафінована дезодорована	65,4	65,4	65,4	65,4
Яєчний жовток	0	8	8	8
Цукор	1,5	3,5	3,5	3,5
Сіль	1,1	1	1	1
Амарантове борошно	0	0,5	1	2
Вода	24,05	21,05	20,55	19,55

Яєчний порошок	5,00	0	0	0
Гірчиця	0,75	0	0	0
Оцтова кислота 80 %	0,55	0,55	0,55	0,55
Сода харчова	0,05	0	0	0
Сухе знежирене молоко	1,60	0	0	0

Контрольним зразком було обрано популярний майонез «Провансаль» з масовою часткою жиру 67 %. В результаті дослідження було розроблено модельні композиції, в яких сухий яєчний жовток було замінено на пастеризований рідкий жовток, а гірчицю в рецептурі замінили амарантовим борошном.

Наступним етапом дослідження стало визначення органолептичних показників розроблених зразків майонезу. Органолептичні показники визначають у такій послідовності:

консистенція → зовнішній вигляд → колір → запах → смак.

Таблиця 3

Органолептичні показники розроблених зразків майонезу

Показник	Майонез-контроль	Майонез із різним вмістом амарантового борошна, г		
		0,5	1,0	2,0
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна кремоподібна суміш	Однорідна рідка суміш	Однорідна кремоподібна суміш	Однорідна сметаноподібна густа суміш
Смак та запах	Смак злегка гострий, кислуватий	Запах виражений не чітко, смак кислуватий, без сторонніх присмаків.	Запах приємний, збалансований, легкий післясмак горіховий	Запах не характерний, присутній гіркуватий присмак
Колір	Білий	Білий	Світло-жовтий	жовтувато-кремовий

Майонез перед дослідженням підігрівають до температури $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$. Для визначення консистенції продукт поміщають у склянку і зсувають шпателем у бік шару майонезу. Слід від шпателя не повинен запливати протягом (25 ± 5) с.

Для визначення зовнішнього вигляду та кольору пробу майонезу масою не менше ніж 30 г поміщають у склянку зі знебарвленого скла. Склянку

встановлюють на аркуш білого паперу і розглядають за розсіяного денного світла, визначаючи зовнішній вигляд, колір (однорідність забарвлення та його відтінки) та відмічають відсутність або наявність сторонніх вкраплень.

Запах продукту визначають органолептично. Під час визначення смаку кількість продукту повинна бути достатньою для розподілення по всій ротовій порожнині (3-10 г). Майонез тримають у роті 5-30 с, не проковтуючи, потім видаляють [19].

Для розроблених зразків майонезних соусів проводилася дегустація комісією у кількості 6 осіб. Результати отриманих органолептичних показників, наведених у таблиці 3, проводили за 5-бальною шкалою і відображені в таблиці 4.

Таблиця 4

Органолептична оцінка зразків майонезу(в балах)

Показник	Майонез-контроль	Майонез із різним вмістом амарантового борошна, г		
		0,5	1,0	2,0
Зовнішній вигляд	5	4	5	4
Консистенція	5	3	5	3
Смак	4	3	4	3
Запах	5	4	5	2
Колір	4	4	5	4

Щоб отримати комплексну оцінку якості майонезів за їх органолептичними характеристиками, необхідно присвоїти кожному показнику коефіцієнти вагомості, сума яких дорівнює 5. Коефіцієнти розподілені так: зовнішній вигляд – 1,2 бала, консистенція – 1,1 бала, смак – 1,3 бала, запах – 0,9 бала, колір – 0,5 бала. Отримані результати занесені до таблиці 5, на основі даних якої була побудована діаграма якості за органолептичними показниками розроблених зразків майонезу, результати якої представлені на рисунку 3. Отже, використання амарантового борошна у технології виготовлення майонезу має позитивний вплив на його органолептичні показники. Найбільшу кількість балів отримав майонез із вмістом амарантового борошна 1 г (зразок №2), що свідчить про його високу якість. Найменшу кількість балів отримав зразок №3, що вказує на погіршення органолептичних властивостей цього майонезу в порівнянні з іншими розробленими зразками

Розраховані комплексні оцінки зразків майонезу

Показник	Майонез-контроль	Майонез із різним вмістом амарантового борошна, г		
		0,5	1,0	2,0
Зовнішній вигляд	1,2	0,96	1,2	0,96
Консистенція	1,1	0,66	1,1	0,66
Смак	1,04	0,78	1,04	0,78
Запах	0,9	0,72	0,9	0,36
Колір	0,4	0,4	0,5	0,4
Всього	4,64	3,52	4,74	3,16

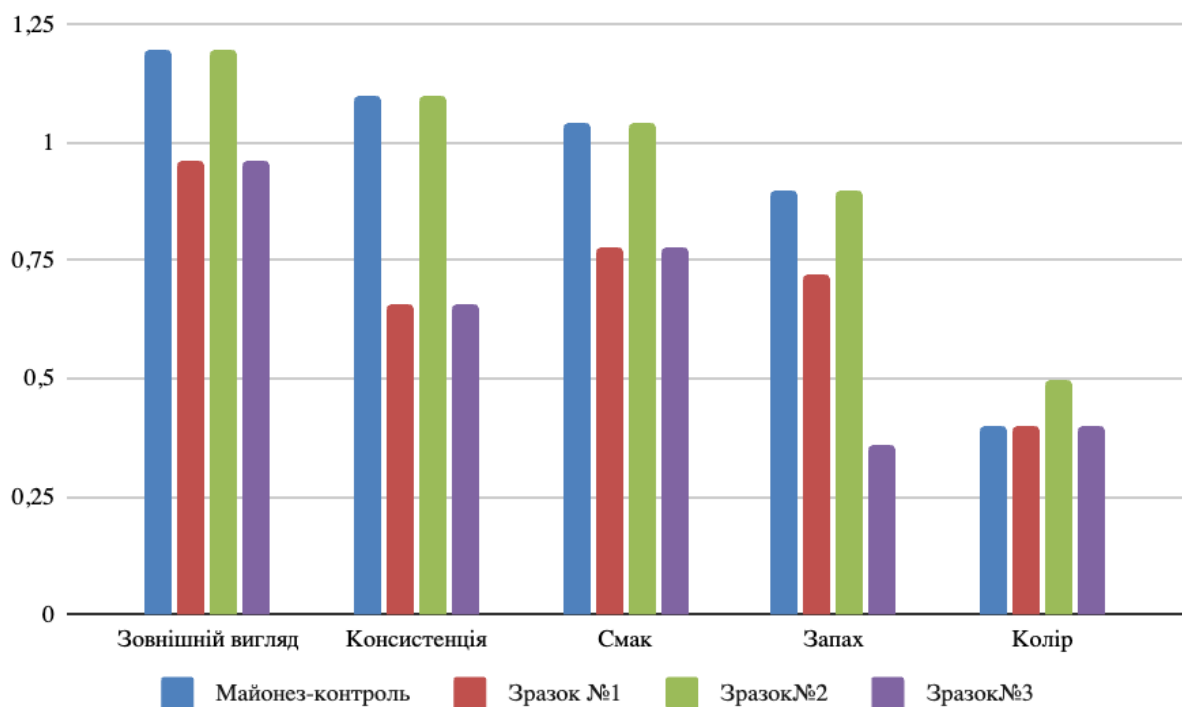


Рис. 3. Діаграма якості за органолептичними показниками

З фізико-хімічних показників для розроблених зразків майонезу з визначають масову частку жиру, вологи, кислотність у відсотках (перераховану на оцтову або лимонну кислоту), стійкість емульсії та масову частку консервантів. Для висококалорійних і середньокалорійних майонезів стійкість емульсії повинна бути не меншою за 98%, для низькокалорійних – не менше 97%. Для зразків майонезу з амарантовим борошном експериментально були визначені кислотність (у перерахунку на оцтову кислоту) та стійкість емульсії. Результати визначення цих показників представлені в таблиці 6.

Результати проведених досліджень

Зразки майонезу	№ проби	Кислотність, %	Середнє значення, %	Стійкість, %	Середнє значення, %
Дослідний зразок 1 (0,5%)	1	0,20	0,22	94	95
	2	0,24		95	
	3	0,23		96	
Дослідний зразок 2 (1%)	1	0,23	0,25	97	97,6
	2	0,25		97	
	3	0,27		98	
Дослідний зразок 3 (2%)	1	0,29	0,29	98	98,6
	2	0,27		99	
	3	0,30		99	

Відновлення промисловості та нарощення темпів виробництва конкурентоспроможної продукції за якісними та економічними показниками в Україні в найближчому майбутньому має велике значення. Для досягнення цих цілей важливо використовувати ефективні методи наукових досліджень, що дозволяють скоротити тривалість і вартість виконання задач. Одним з таких методів є математизація досліджень, яка полягає в побудові математичних моделей для аналізу процесів, що вивчаються.

Вимірювання фізичних величин (в цій роботі – кислотності та стійкості майонезної емульсії) передбачає визначення їх числових значень. У багатьох випадках вимірювання здійснюється непрямим шляхом, коли шукану величину обчислюють за допомогою формул, що включають інші величини, визначені прямими вимірюваннями, тобто отриманими безпосередньо за допомогою приладів. Однак будь-яке вимірювання, незалежно від точності, дає не точне, а наближене значення величини. Всі фізичні вимірювання супроводжуються певними похибками, які виникають через недосконалість вимірювальних приладів або методики вимірювання. Хоча повністю уникнути похибок неможливо, їх можна мінімізувати та вказати, наскільки отримане значення відрізняється від істинного [20].

1.3.3. Висновки за результатами наукових досліджень

На основі аналізу літератури та результатів власних досліджень:

- Розроблено технологію та рецептуру нового майонезного соусу з амарантовим борошном 1,0 %, який містить сквален, токоферол, лізин, а також унікальний комплекс вітамінів і мінералів, жирні кислоти та високу кількість повністю засвоюваного білка. Амарантове борошно можна використовувати як активну біодобавку для профілактики та лікування захворювань, при спеціальних дієтах і для зниження ваги. Окрім того, воно не містить глютену, який є шкідливим для здоров'я.
- Проведено аналіз ринку продуктів здорового харчування та визначено перспективи розширення продукції олійно-жирової галузі.
- Досліджено показники якості розроблених майонезних соусів з амарантовим борошном, включаючи органолептичні (смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд, колір) та фізико-хімічні (кислотність, стійкість емульсії) характеристики. Встановлено, що всі ці показники відповідають вимогам нормативних документів.
- Вивчено вплив змін у рецептурі майонезу на технологічні властивості продукту порівняно з класичною технологією.
- Аналіз технологічного процесу виробництва майонезу на основі амарантового борошна та дослідження якості зразків готового продукту показали, що розроблений майонез є перспективним оздоровчим соусом.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції

Аналітики Pro-Consulting, провідної української компанії в галузі аналітики, маркетингових досліджень ринків, стратегічного консалтингу та бізнес-планування, провели аналіз ринку соусів в Україні за період із 2023 року до першого кварталу 2024 року.

Результати дослідження показали, що макроекономічні чинники, зміни у споживчому попиті та конкуренція значно вплинули на розвиток ринку. Виробництво соусів зросло завдяки збільшенню попиту та впровадженню новітніх технологій. Експорт продукції, особливо до країн ЄС, теж збільшився, хоча імпорт залишався на високому рівні.

Ціни на соуси в Україні підвищилися через збільшення витрат на виробництво та конкурентний тиск. Водночас споживачі почали надавати перевагу натуральним продуктам зі здоровим складом, що стало провідним трендом ринку. Прогнозується подальший розвиток галузі з нарощуванням виробництва та експорту, а також зі збільшенням частки місцевих виробників [22].

Розвиток майонезної промисловості в Україні в основному спрямований на розширення асортименту, підвищення якості продукції, вдосконалення упаковки та активну рекламну підтримку, що сприяє успішному просуванню майонезу на ринку.

Майонез залишається одним з найбільш популярних продуктів з високим попитом. Він стабільно присутній на столах українців, що підтверджує його важливість у повсякденному харчуванні. Відтак, одним із ключових завдань для виробників майонезу є забезпечення високої якості продукції при збереженні конкурентоспроможних цін [23].

Сучасні розробки у технології емульсійних соусів свідчать про недостатню увагу до використання амарантового борошна як сировини з функціональними властивостями, що підкреслює актуальність його дослідження. Амарантове борошно містить майже всі необхідні для здоров'я людини поживні речовини, що робить його особливо цінним для раціону вагітних жінок та дітей. Амарант — рослина, відома кілька століть, проте лише останнім часом здобула популярність завдяки високій харчовій цінності насіння. Зерно амаранту перевершує традиційні злакові культури за вмістом білка, незамінних амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, біологічно активних сполук, жирів (6-10%) та цінної речовини — сквалену (5-8%), відомої своїми лікувальними властивостями [24].

Використання амарантового борошна значно підвищує біологічну цінність продуктів завдяки його унікальному хімічному складу. У порівнянні з пшеничним борошном, амарантове борошно містить у 3,8 раза більше білка, у 9,4 раза більше ліпідів, у 17 разів більше клітковини, а також значно більше мінеральних речовин: натрію – у 24 рази, калію – у 4,2 рази, кальцію – у 19 разів, магнію – у 6 разів, фосфору – у 5 разів, заліза – у 36 разів. Крім того,

вітаміни в амарантовому борошні також мають високий рівень: тіаміну – у 33 рази більше, рибофлавіну – у 74 рази більше, а ніацину – в 1,2 раза більше.

Енергетична цінність амарантового борошна трохи перевищує енергетичну цінність пшеничного борошна завдяки вищому вмісту білків та ліпідів. Кількість незамінних амінокислот у білку амарантового борошна становить 17,6 г/100 г білка, а загальна кількість амінокислот – 37,7 г/100 г білка [25].

Таким чином, використання амарантового борошна в технології майонезу як функціональної добавки обґрунтовано його високою біологічною цінністю.

Додавання цього борошна до складу соусу збагатить продукт вітамінами, мінеральними елементами та харчовими волокнами. Впровадження амаранту у виробництво соусів відкриває можливості для розширення асортименту продукції та створення нових видів соусів із лікувально-профілактичними властивостями, що відповідають вимогам сучасного здорового харчування.

2.2. Аналіз й вибір технологічних схем

Технологічний процес виробництва майонезу передбачає утворення оптимальних умов для створення стійкої емульсії, яка є важливим аспектом у виробництві цього продукту. Майонез складається з двох практично нерозчинних компонентів (олія та вода), а також сухих інгредієнтів, таких як яечний порошок, сухе молоко, гірчиця, цукор, сіль, сода, а також різноманітні прянощі та смакові добавки. Завдяки правильно вибраному технологічному процесу вдається забезпечити утворення стабільної емульсії, що є основною характеристикою якісного майонезу.

Виробництво майонезу може здійснюватися двома способами: холодним та гарячим (або напівгарячим).

1. Холодний спосіб полягає у змішуванні інгредієнтів при кімнатній температурі. Цей метод використовується для виготовлення висококалорійних майонезів. Проте, для середньокалорійних і низькокалорійних майонезів необхідно суворо контролювати кислотність продукту, правильно дозувати сіль і цукор для досягнення оптимального вмісту сухих речовин, а також вводити консерванти для збільшення терміну зберігання. Недоліком є потреба у високій кислотності та використанні водорозчинних гідроколоїдів і модифікованих крохмалів.

2. Напівгарячий спосіб включає пастеризацію суміші при температурі до 95°C, після чого масу охолоджують до температури 65°C і додають емульгатори та олію. Цей метод дозволяє уникнути недоліків холодного способу, але має свої особливості. Наприклад, використання нативних або модифікованих крохмалів може призвести до передчасного згущення суміші, що може спричинити руйнування емульсії при проходженні через гомогенізатор, в результаті чого продукт стає рідким і нестійким при зберіганні.

Для запобігання цьому, згущувачі мають бути охолоджені перед змішуванням з іншими компонентами, що забезпечує стабільність емульсії та покращує якість готового продукту.

Майонез можна виготовляти як періодичним, так і безперервним способом. При періодичному способі всі процеси виконуються в одній виробничій ємності, що оснащена нагрівними елементами, системою рециркуляції та перемішуючим пристроєм. Цей метод зазвичай застосовується для виготовлення майонезів за холодним способом.

Основними перевагами періодичного способу є невисока вартість обладнання, малі виробничі площі та гнучкість, що робить цей спосіб підходящим для невеликого виробництва. Технологічний процес включає підготовку рецептурних компонентів, приготування майонезної пасти, емульсії, гомогенізацію, фасування та пакування.

Безперервний спосіб використовують для виробництва майонезу гарячим способом, що дозволяє організувати високу потужність виробництва. Він застосовується для середньокалорійних і низькокалорійних емульсій, які потребують певних підготовчих операцій. У цьому випадку різні етапи виробництва виконуються в окремих апаратах, розташованих послідовно. Безперервні лінії забезпечують високу продуктивність і автоматизацію процесу, що підходить для великих підприємств. Продуктивність таких ліній варіюється від 50 до 6000 л/год, залежно від розміру виробництва.

Таким чином, технологія виробництва майонезної продукції вимагає глибокого розуміння процесів, що впливають на якість кінцевого продукту, а також правильного використання сучасних харчових добавок при розробці рецептури [26].

Процес виготовлення майонезного соусу передбачає періодичний метод на обладнанні типу «Коруна» (Німеччина).

Виробничий процес можна представити як послідовність технологічних процесів, а саме порошкоподібні компоненти просівають на віброситах, які мають магніти для вловлювання феродомішок. Відсутність грудочок у сухих компонентах збільшує їх вологемність та дисперсність у процесі набрякання, поверхнево-активні властивості та емульгуючу здатність. Потім їх подають в відповідні бункери: амарантове борошно – в 5-ий, цукор-пісок – в 9-й, сіль – в 10-й. Рідкі яєчні жовтки подають в бункер 1. Із бачка для води 3 в змішувач 22 подається гаряча вода, потім із бункера 5 через ваги 6 в змішувач завантажують амарантове борошно, воно запарюється при температурі 95-100 °С, потім охолоджується до 35°. Підготовленні яйцепродукти із бункера 1 через ваги 2 завантажують в змішувач 24 та піддають пастеризації при температурі 60-63 °С протягом 15-20 хв при постійному перемішуванні, далі суміш охолоджують до 35°С та насосом – емульсатором 23 подають в змішувач 22, де готують «майонезну пасту», яку потім охолоджують до температури 20-25 °С. З змішувача 22 через насос – емульсатор 21 компоненти надходять в бак-змішувач (проектний) 20. Приготовлена «майонезна паста» повинна бути однорідною.

Рафіновану олію закачують в розхідний бак 8, яка через бак 7, що встановлений на вагах, подають у бак-змішувач при безперервному перемішуванні. Перед цим рослинну олію підігрівають до 35-40°С у кількості,

передбаченій рецептурою. Для забезпечення рівномірного розподілу олію подають у змішувач через спеціальний розподільник, так званий «душ».

В солерозчинник 12 з бункерів 9 та 10 через ваги 11 надходять необхідна кількість цукру та солі, які розчиняються в підігрійтій до 35 °С воді, що подається в солерозчинник з бачка для води 13. Оцтову концентровану кислоту вакуумним насосом передають з ємності 15 в ємність 14, куди попередньо залито необхідну для приготування 9%-ного розчину оцтової кислоти воду, який використовується на виготовлення майонезу та дозується автоматично. Сюди ж подається рецептурна кількість цукрово-сольового розчину. Утворений оцтово-цукрово-сольовий розчин вводять після введення олії в бак змішувач 20 продовжуючи перемішування упродовж 5-10 хвилин. Отримують грубу емульсію, яку охолоджують до 25°С.

Заключним етапом отримання майонезу є його гомогенізація, що здійснюється за допомогою щілинного гомогенізатора 19. З змішувача 20 груба емульсія самоплином проходить через гомогенізатор 19, після якого виходить високодисперсна емульсія. Для підвищення ефективності гомогенізації емульсію декілька разів прокачують на повернення.

Готову майонезну емульсію із бака - змішувача 20 насосом 24 перекачують в бак готового майонезу 17, далі готовий майонез подають на фасування в фасувальний автомат 18 далі на пакування та зберігання в складі, де готова продукція зберігається до відправлення споживачеві при температурі 0-8 °С і відносній вологості повітря не більше 76%.

Такий перервний метод дозволяє отримати стабільну, тонкодисперсну емульсію, забезпечуючи високу продуктивність і санітарні норми виробництва. Всі майонези повинні відповідати вимогам ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови».

2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів

Таблиця 7

Рецептура майонезу

Компонент	Масова частка, % в 100 г
Соняшникова олія рафінована дезодорована	65,4
Яєчний жовток	8
Цукор	3,5
Сіль	1
Амарантове борошно	1
Вода	20,55
Оцтова кислота 80 %	0,55

Розрахунки здійснюються відповідно до обраних рецептур майонезу з урахуванням норм відходів та втрат: 1,11 % — при виробництві майонезу

обсягом менш як 12 т/добу; 1,03 % — при виробництві 12 т/добу або більше. Коефіцієнт, що враховує відходи та втрати компонентів на одиницю продукції, визначається за зазначеними відсотками втрат:

$$K = \frac{101,11}{100} = 1,011$$

Розрахунок кількості сировини, необхідної для виготовлення 1 т майонезу.

Рослинна олія:

$$X_o = K \cdot P_o$$

де P_o — кількість олії за рецептурою, кг/т

$$X_o = 1,011 \cdot 654 = 661,2 \text{ кг/т}$$

Яєчний жовток:

$$X_{я.ж.} = 1,011 \cdot P_{я.ж.}$$

де $P_{я.ж.}$ — кількість яєчного жовтка за рецептурою, кг/т;

$$X_{я.ж.} = 1,011 \cdot 80 = 80,9 \text{ кг/т}$$

Цукор:

$$X_{ц.} = K \cdot P_{ц.}$$

де $P_{ц.}$ — кількість цукру за рецептурою, кг/т

$$X_{ц.} = 1,011 \cdot 35 = 35,4 \text{ кг/т}$$

Сіль:

$$X_c = K \cdot P_c$$

де P_c — кількість солі за рецептурою, кг/т

$$X_c = 1,011 \cdot 10 = 10,11 \text{ кг/т}$$

Амарантове борошно:

$$X_{а.б.} = K \cdot P_{а.б.}$$

де $P_{а.б.}$ — кількість амарантового борошна за рецептурою, кг/т

$$X_{а.б.} = 1,011 \cdot 10 = 10,11 \text{ кг/т}$$

Вода:

$$X_v = K \cdot P_v$$

де P_v — кількість води за рецептурою, кг/т

$$X_v = 1,011 \cdot 205,5 = 207,8 \text{ кг/т}$$

Оцтова кислота 80 %:

$$X_{o.k.} = K \cdot P_{o.k.}$$

де $P_{o.k.}$ — кількість оцтової кислоти за рецептурою, кг/т

$$X_{o.k.} = 1,011 \cdot 5,5 = 5,6 \text{ кг/т}$$

Таблиця 8

**Матеріальний баланс сировини у виробництві майонезу з
амарантовим борошном**

Компонент	Маса компонентів на 1 т готового продукту, кг	
	За рецептурою	З урахуванням норм відходів і втрат
Соняшникова олія рафінована дезодорована	654	661,2
Яєчний жовток	80	80,9
Цукор	35	35,4
Сіль	10	10,11
Амарантове борошно	10	10,11
Вода	205,5	207,8
Оцтова кислота 80 %	5,5	5,6
Разом	1000	1011,12

2.4. Аналіз, підбір і розрахунок кількості обладнання

Значний потенціал економії енергоносіїв у харчовій промисловості є актуальною темою сьогодення. Особливо це стосується таких процесів, як промивання, гомогенізація, емульгування та подрібнення, які широко використовуються у виробництві майонезів, кетчупів, соусів, а також у цукровій та спиртовій галузях. Протягом останніх 50–70 років конструкції мішалок і подрібнювачів в Україні майже не зазнали змін, тоді як у розвинутих країнах впроваджують пристрої, які є у 2–3 рази ефективнішими з погляду енергоспоживання.

Основним обладнанням технологічної лінії для виробництва майонезу є гомогенізатори, які забезпечують отримання однорідних, тонкодисперсних емульсій із заданим розміром частинок. Принцип роботи цих пристроїв ґрунтується на розриві потоку суміші, що проходить через них. У їх конструкції ротор обертається на високій швидкості всередині нерухомого статора, створюючи інтенсивну турбулентність у зазорі між ними, що сприяє процесу гомогенізації. Гомогенізатори марок, таких як «Корума» та «Штефан», застосовуються для створення компактних високотехнологічних комплексів для виробництва майонезів, кетчупів, гірчиці та інших соусів [27].

Переваги таких установок включають:

- Високу ефективність виробництва при низьких експлуатаційних витратах і підвищеній продуктивності, що дозволяє значно знижувати витрати на енергію та робочу силу, забезпечуючи при цьому швидке і безперебійне виробництво.
- Забезпечення постійної якості продукту завдяки попередньо налаштованим параметрам, що дає змогу підтримувати стабільність якості навіть при великих обсягах виробництва, знижуючи ймовірність помилок та дефектів у процесі.
- Створення стійкого, однорідного кінцевого продукту без вмісту повітря, що є важливим для підтримки оптимальних органолептичних характеристик (смак, текстура) і збільшення терміну зберігання продукту без втрати його якості.
- Універсальність, що дозволяє виготовляти різноманітні продукти різних об'ємів і за різними технологіями. Це забезпечує гнучкість виробництва, здатність швидко адаптуватися до змін у попиту та дозволяє працювати з різними рецептурами й сировиною.
- Зниження ризиків забруднення та помилок в результаті автоматизації процесу, що сприяє безпеці продукції та відповідності санітарно-гігієнічним вимогам.
- Підвищення економічної ефективності завдяки зменшенню кількості відходів і оптимізації використання сировини, що дозволяє виробникам знижувати витрати на матеріали та посилювати економічну стабільність підприємства [28].

Досвід підприємств СНД і Європи показує, що гомогенізатори «Корума» найбільш часто використовуються в установках періодичного виробництва для приготування різних видів майонезу. Вони усувають необхідність у додатковому змішувачі для створення грубої емульсії, оскільки підготовлену пасту можна подавати безпосередньо в робочий гомогенізатор, де вона ретельно змішується з олією та оцтовим розчином. Це збільшує продуктивність лінії та дозволяє розширити асортимент майонезних виробів.

Для виробництва нашого майонезного соусу планується використання обладнання типу «Корума» — модульної системи з витратними ємностями та дозуючими пристроями.

Основне обладнання цеху для виробництва майонезу складається з таких елементів:

- малі ємності-змішувачі,
- великий змішувач,
- насос-емульсатор,
- гомогенізатор.

До допоміжного обладнання входять: бункери для сипучих компонентів, ємності для води та водно-сольових розчинів, стрічковий транспортер, фасувальний автомат, машина для закупорювання, етикетувальна машина, ємність для готового продукту тощо.

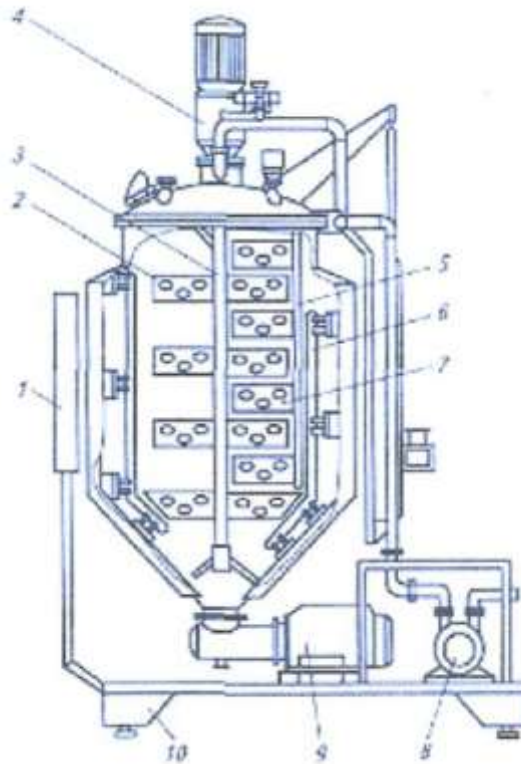


Рис. 4. Ескіз робочої ємності гомогенізатора «Кору́ма»: 1 – пульта управління, 2 – перфоровані лопаті, 3 – мішалка, 4 – електропривід, 5 – нерухомий стрижень, 6 – нерухомі пластини, 7 – нерухомі перфоровані лопаті, 8 – вакуум-насос, 9 – насос-гомогенізатор, 10 – опори.

Малі змішувачі використовуються для підготовки сухих і рідких компонентів, які перетворюються на однорідний колоїдний розчин із максимальною дисперсністю, що забезпечує ефективне емульгування. Змішувач має циліндричну форму, виготовлений із нержавіючої сталі, встановлений на ніжках і оснащений конусним дном із центральним спускним клапаном. Кришка обладнана штуцерами для подачі компонентів та оглядовим люком. Для підігріву й охолодження передбачена сорочка. Використання двох змішувачів обумовлено необхідністю різних температурних режимів обробки. Застосування одного змішувача для приготування пасти може знижувати продуктивність через збільшення часу на підготовку.

Насоси-емульсатори призначені для диспергування компонентів майонезної пасти та їх подачі у великий змішувач.

Великий змішувач – це ємність, виконана у вигляді циліндра, з конічним дном і сферичною кришкою. Конструкція ємності дозволяє працювати під вакуумом, на кришці змонтовані мішалка та її привід. Кришка оснащена гідравлічним приводом для демонтажу разом з мішалкою, що забезпечує необхідне обслуговування та миття гомогенізатора.

Для зменшення застійних зон перемішування ємність оснащена рухомими та нерухомими мішалками; на рухомій мішалці встановлені пружні ножі, які ковзають по стінках ємності. Залежно від задач, ємність виготовляється без сорочки або з сорочкою, у яку може подаватися нагріта або

охолоджений агент. Ємність також оснащена пристроями КВП та миючими головками для безрозбірного миття.

Іноземні фірми, які виготовляють це обладнання, для здешевлення установки пропонують ємності невеликого об'єму. Продуктивність досягається прискоренням робочого циклу шляхом встановлення автоматики з мікропроцесорним управлінням. Ключовим компонентом установки «Коруна» є гомогенізатор з системою ротор-статор, розташований під робочою ємністю. Гомогенізатор заснований на принципі багатокамерної системи ротор/статор, що є оптимальним рішенням для виготовлення емульсій. Продукт через насос потрапляє в першу камеру для попереднього змішування, після чого проходить через зубчасту систему ротор/статор. Якість продукту досягається завдяки великому поперечному зусиллю в зазорі між ротором і статором та високій турбулентності на виході з ротора. При виготовленні емульсії розмір жирової кульки досягає 1 мкм. Під час диспергування суспензії порошки та тверді речовини зволожуються та гомогенізуються до досягнення потрібної консистенції продукту.

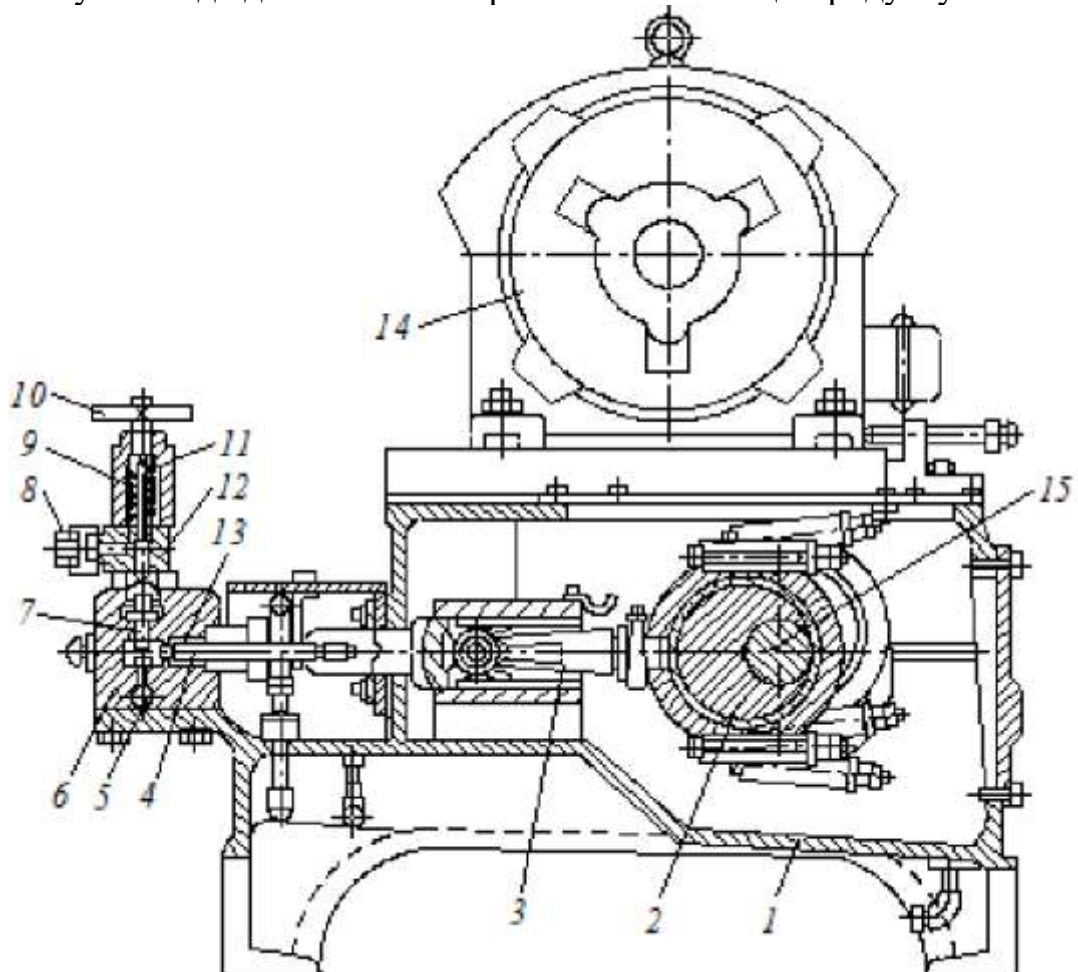


Рис. 5. Ескіз гомогенізуючої головки «Коруна»: 1 – станина, 2 – вал, 3 – шатун, 4 – поршень, 5 – канал, 6 – всмоктувальний клапан, 7 – нагнітальний клапан, 8 – вихідний патрубок, 9 – пружина, 10 – маховичок, 11 – шток, 12 – гомогенізуюча головка, 13 – сальник, 14 – електродвигун, 15 – горизонтальний вал.

Саму роботу гомогенізуючої головки можна описати наступним чином: майонезна емульсія надходить через канал 5, всмоктувальний клапан 6 і направляється в нагнітальний клапан 7, гомогенізуючу головку 12 і виходить через вихідний патрубок 8. При русі поршня 4 зліва направо в циліндрі утворюється розрідження, завдяки чому з подаючого каналу 5 через всмоктувальний клапан 6 в циліндр надходить підготовлена в змішувачі груба майонезна емульсія. При подальшому русі поршня справа наліво він виштовхує з циліндра емульсію через нагнітальний клапан 7 в гомогенізуючу головку 12. Тут емульсія продавлюється через утворений увігнутих сідлом і опуклим золотником зазор, який становить 0,5 ... 0,8 мм. Регулюють цей зазор за допомогою штока 11, на який спирається пружина 9. Провертаючи маховичок 10, притискають золотник до сідла клапана, збільшуючи або зменшуючи зазор, що впливає на тиск в гомогенізаторі: зі зменшенням щілини тиск підвищується, і диспергування емульсії посилюється. Тиск в гомогенізаторі контролюється манометром. Якщо він перевищує ліміт, спрацьовує запобіжний клапан, і надлишок емульсії виводиться з головки. З гомогенізатора емульсія відводиться через патрубок 8. Поршень і шток ущільнюються за допомогою сальника 13, щоб уникнути витoku емульсії.

Бункери з нержавіючої сталі для яєчного жовтка та амарантового борошна мають ємність 1,5 м³, а бункери для солі та цукру складаються з шести секцій по 0,6 м³ кожна, всі бункери забезпечені вібраційним пристроєм для подачі компонентів на ваги. Ваги електронно-автоматичні призначені для зважування сухих компонентів, а ваги для олії — це ємність з нержавіючої сталі на 700 кг, що складається з системи важелів з циферблатом, градуйованим на 800 кг з ціною поділки 2 кг. Ваги для води та оцту — це ємність з нержавіючої сталі на 250 л, також з важелями та циферблатом, градуйованим на 250 кг з ціною поділки 0,5 кг, мають регульовальні контакти для зважування та блокування. Ємність для готової продукції призначена для збору майонезу після гомогенізатора і забезпечує безперервну подачу продукту на розливний автомат, виготовлена з нержавіючої сталі, з гвинтовою мішалкою, що приводиться в дію від електродвигуна через редуктор, обладнана датчиками рівня для сигналізації про ступінь наповнення. Міксер-мішалка всередині ємності перемішує продукти низької в'язкості на високих оборотах, має додаткову опору на дні ємності. Верхня кришка має конусну форму і люк-лаз, на кришці також є електродвигун для мішалки, оглядове вікно для візуального контролю, патрубки для подачі води та вакуумування камери, воронка для введення сипких продуктів. Простір між стінками ємності заповнений технічною рідиною для підігріву продукту, що нагрівається за допомогою трубчастих електронагрівачів в нижній частині конструкції. Управління здійснюється за допомогою двоканального терморегулятора на виносному пульті, а для контролю температури всередині ємності встановлений температурний датчик між її стінками [29].

2.5. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження для забезпечення сталого розвитку підприємства

Післявоєнне відновлення та модернізація економіки України ставлять перед виробниками харчової продукції складні завдання та вимоги, зокрема в управлінні виробництвом з урахуванням стратегії сталого розвитку країни, що передбачає вирішення таких актуальних викликів, як підвищення енергоощадності та енергоефективності. Під сталим розвитком розуміється розвиток, який задовольняє потреби нинішніх поколінь, не ставлячи під загрозу можливість задоволення потреб майбутніх поколінь. Завдяки заходам з енергозбереження та впровадженню енергоефективних практик, енергоємність валового внутрішнього продукту значно знизиться. Частка виробництва екологічно чистої енергії постійно зростатиме, поступово витісняючи традиційні карбонові технології. Це дозволить зменшити викиди парникових газів і інших забруднюючих речовин в атмосферу, що стане важливим внеском у боротьбу зі зміною клімату. У результаті покращиться якість довкілля та здоров'я населення [30].

Для досягнення мети енергозбереження та впровадження енергоефективних практик необхідне системне та послідовне здійснення організаційних та техніко-технологічних заходів, що потребують техніко-економічного обґрунтування та виділення необхідних коштів на їх реалізацію.

Організаційні заходи:

- залучення працівників всіх структурних підрозділів до робіт з енергозбереження та впровадження енергоефективних практик;
- оновлення нормативно-правового забезпечення для інспектування заходів з енергозбереження та контролю за дотриманням лімітів енергоспоживання;
- розробка бізнес-планів для впровадження сучасних засобів та технологій, спрямованих на підвищення енергоефективності;
- впровадження автоматизованої системи дистанційного моніторингу температурних режимів приміщень на виробництві;
- ведення баз даних щодо споживання енергоносіїв та води.

Техніко-технологічні заходи в системі енергоспоживання:

- планова заміна люмінесцентних ламп на енергозберігаючі (LED);
- автоматизація управління джерелами світла в приміщеннях залежно від часу доби та погодних умов за допомогою сенсорів руху та освітленості.

Техніко-технологічні заходи в системі опалення:

- застосування автономного повітряного опалення, яке подає гаряче повітря лише в робочу зону приміщень з низькою температурою;
- забезпечення належного рівня теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій для зменшення втрат теплової енергії, що включає утеплення вікон, заміну їх при необхідності, утеплення вхідних дверей, стін та підвальних приміщень;
- контроль стану теплоізоляції на трубопроводах системи опалення та гарячого водопостачання;

- установка екранів з теплоізоляційними прокладками між опалювальними приладами та стінами, а також використання локальних регуляторів температури радіаторів опалення.

Техніко-технологічні заходи в системі приготування гарячої води:

- використання ефективних водорозбірних елементів;
- контроль температури зворотної води [31-32].

Значення і роль ресурсів у процесі виробництва харчових продуктів набуває найповнішого розкриття в рамках ресурсної теорії. Однак для глибшого розуміння економічної сутності ресурсозбереження необхідно враховувати ширший спектр понять, серед яких важливими є «ресурси» та «ресурсний потенціал». Хоча ці поняття тісно взаємопов'язані, їх відмінності принципові: ресурси можуть існувати поза контекстом суб'єктів господарювання, в той час, як ресурсний потенціал конкретного підприємства є невід'ємною частиною його діяльності. Потенціал підприємства включає не лише різного роду ресурси, а й здібності та можливості організації та її персоналу до ефективного використання наявних ресурсів [33].

Враховуючи сучасні тенденції економічного розвитку, ресурсозбереження є методом господарювання, при якому раціональне використання всіх ресурсів підприємства обов'язково супроводжується впровадженням ресурсозберігаючих технологій та прийняттям ефективних управлінських рішень. Це сприяє не лише зниженню витрат на енергію та матеріали, а й підвищенню ефективності виробничих процесів, що в результаті позитивно впливає на конкурентоспроможність підприємства та забезпечує сталий розвиток економіки в цілому [34].

Раціональне використання матеріальних ресурсів є однією з найважливіших конкурентних переваг підприємств промисловості, а основні завдання реалізації ресурсозберігаючої політики полягають в:

- охороні природи та дотриманні екологічних вимог, що охоплює не тільки зменшення шкідливих викидів, але й збереження біорізноманіття та поліпшення якості води й ґрунтів, що впливає на загальний екологічний баланс;
- забезпеченні конкурентоспроможності продукції шляхом підвищення її якості за допомогою застосування новітніх технологій та матеріалів, що дозволяють не тільки знижувати витрати, а й значно покращувати властивості продукції;
- забезпеченні раціонального використання матеріальних ресурсів на конкурентоспроможному рівні через впровадження принципів кругової економіки, оптимізацію ланцюга постачання та зменшення використання первинних матеріалів, зберігаючи при цьому високу якість продукції;
- ліквідації непродуктивних витрат матеріальних ресурсів, пов'язаних із випуском низькоякісної, технічно недосконалої та неконкурентоздатної продукції, а також впровадження системи безперервного покращення, спрямованої на мінімізацію відходів на всіх етапах виробництва;

- оптимізації структури споживання ресурсів на основі впровадження нових проєктних, конструкторських і технологічних рішень, що дають змогу підвищити комплектність використання матеріальних ресурсів, застосування економічних та нетрадиційних видів матеріалів і джерел енергії, зокрема завдяки розвитку та використанню альтернативних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітрові турбіни;
- розширенні застосування вторинних ресурсів і супутніх продуктів, організації повної перероблення виробничих відходів і матеріалів, збільшенні збору й утилізації побутових відходів, що дозволяє не тільки скоротити витрати, а й знижувати вплив на навколишнє середовище;
- скороченні втрат матеріальних ресурсів на всіх етапах виробництва, транспортування та зберігання через удосконалення логістичних процесів, використання ефективних методів зберігання та контролю за станом матеріалів, щоб уникнути їх знищення або псування;
- прискоренні оборотності оборотних коштів, скороченні сукупних запасів і вивільненні частини ресурсів у різних сферах виробництва для використання в наступних виробничих циклах, що дозволяє підвищити фінансову гнучкість підприємства та зменшити витрати на зберігання надлишкових запасів [35].

Пріоритетними напрямками в проведенні активної та інноваційної ресурсозберігаючої політики на підприємствах харчової промисловості є:

- впровадження безвідходних або маловідходних технологій, що дозволяють зменшити вплив на навколишнє середовище та оптимізувати використання сировини;
- удосконалення обліку цінностей на підприємстві та запровадження системи перетворення будь-якої цінності, наявної в розпорядженні підприємства, в «працюючий» ресурс, тобто той, котрий в кінцевому випадку принесе прибуток;
- регулярне проведення аналізу стану ресурсозбереження та ресурсоемності на підприємстві, що дозволяє вчасно коригувати стратегію управління ресурсами;
- використання вторинних ресурсів і відходів, зниження матеріаломісткості продукції, що сприяє розвитку циркулярної економіки та зменшенню обсягу виробничих відходів;
- підвищення продуктивності праці, удосконалення кадрового менеджменту, мотивування персоналу до пошуку нових шляхів економії ресурсів і підвищення ефективності виробництва;
- здобуття енергонезалежності шляхом виробництва альтернативних видів палива із вторинної сировини та відходів виробничого циклу, що дозволяє зменшити залежність від традиційних джерел енергії;
- оптимізація управління оборотними та фінансовими ресурсами, що дозволяє забезпечити ефективне використання коштів та прискорити обіг капіталу;
- впровадження інноваційних технологій для зниження витрат на енергоносії та покращення енергоефективності виробництва, що не

тільки зменшує витрати, але й позитивно впливає на екологічну ситуацію;

- оптимізація ланцюгів постачання для зменшення витрат на транспортування та зберігання ресурсів, що також дає можливість скоротити вплив на довкілля [33].

Аналізуючи ідеї безвідходного виробництва, можна зробити висновок, що головною задачею такого виробництва є перетворення всієї сировини, що надійшла на підприємство, а також її залишків або відходів, отриманих у процесі виробництва, у готову продукцію, яка здатна приносити дохід. Це дозволяє не лише зменшити негативний вплив на екологію, але й значно знизити витрати матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів. В результаті, підприємство отримує можливість істотно заощаджувати ресурси, знижуючи витрати на виробництво та покращуючи ефективність діяльності. Крім того, використання відходів та залишків сировини як нових ресурсів допомагає розвивати стійкі виробничі процеси та сприяє переходу до циркулярної економіки.

2.6. Розрахунок виробничих площ

Майонез виробляють на спеціалізованих маргаринових заводах, у цехах маргаринових виробництв, які належать до складу масложирових комбінатів, а також на підприємствах інших переробних галузей агропромислового комплексу та в системі місцевої харчової промисловості [36].

Центральною виробничою одиницею підприємства є цех. Залежно від характеру випуску продукції та виконуваних завдань, цехи поділяються на основні, допоміжні та службово-побутові (наприклад, гардеробні, санвузли, їдальні, місця для паління, медичні пункти). Основні цехи займаються безпосередньо виробництвом продукції, призначеної для реалізації. Допоміжні цехи забезпечують виробництво продукції чи послуг, що сприяють ефективній роботі основних цехів, підтримуючи їх безперервну діяльність.

Обладнання у цехах із предметною спеціалізацією розташовується відповідно до послідовності виконання технологічних операцій [37].

У процесі проектування цеху враховують лише виробничу та допоміжну площу, тоді як службово-побутові приміщення враховуються виключно в будівельній частині проекту.

Майонезне виробництво охоплює дві основні технологічні ділянки:

- підготовку сировини та таропакувальних матеріалів;
- виробництво, фасування та зберігання майонезу.

Обидві ділянки зазвичай розміщуються в одному корпусі.

Розрахунок площі приміщень здійснюється за такими критеріями:

1. Для основного виробництва — за площею, яку займає технологічне та допоміжне обладнання, з урахуванням коефіцієнта запасу площі.
2. Для складських приміщень і камер зберігання — за масою готового продукту, що виготовляється за добу (зміну), та за часом його зберігання.

3. Для санітарно-побутових приміщень — за кількістю персоналу, зайнятого у виробництві.

Площа цехів, відділень чи технологічних ділянок може бути виражена у будівельних квадратах ($6 \times 6 \text{ м} = 36 \text{ м}^2$) або прямокутниках ($6 \times 12 \text{ м} = 72 \text{ м}^2$).

Для визначення площі виробничих приміщень спочатку встановлюють структуру приміщень і обчислюють площу, зайняту технологічним обладнанням у кожному цеху чи відділенні. Потім додають коефіцієнт запасу площі для забезпечення необхідного простору.

Орієнтовно площу виробничого цеху розраховують за формулою, м^2 :

$$S_{\text{ц}} = S_1 * K$$

де S_1 - сумарна площа, що зайнята технологічним обладнанням, без урахування площі обслуговування, м^2 ;

$$S = \pi * r^2 \text{ для змішувача та баків}$$

$$S = a * b \text{ для насосів, гомогенізатора та автоматів}$$

Коефіцієнт запасу площі K визначається залежно від особливостей виробництва, наявності транспортних засобів і габаритних розмірів обладнання. Чим компактніші розміри обладнання, тим вищий коефіцієнт запасу. Для машин і апаратів, межі площі яких становлять $< 1 \text{ м}^2$ - $K = 7 - 8$; $1 \dots 10 \text{ м}^2$ - $K = 4-6$; $10 \dots 50 \text{ м}^2$ - $K = 3-9$ [38].

Габаритні розміри обладнання технологічної лінії виробництва майонезної продукції для нашого продукту наведені в таблиці 9.

Розрахунок загальної площі цеху (K приймаємо = 6):

$$S_{\text{ц}} = 31,27 * 6 = 187,62 \text{ м}^2 \quad \text{або} \quad 187,62 / 36 = 5,2 \text{ буд.кв}$$

Площа допоміжних приміщень становить від 20 до 40 % від самої площі цеху. Для розрахунків беремо 40 %, тоді площа для допоміжних приміщень буде становити:

$$187,62 * 0,4 = 75 \text{ м}^2 \quad \text{або} \quad 75 / 36 = 2,1 \text{ буд.кв [39]}$$

Загальна кількість будівельних квадратів підприємства складає :

$$5,2 + 2,1 = 7,3 \text{ буд.кв. приймаємо потрібно } 10 \text{ буд.кв.}$$

Корпус одноповерховий прямокутний з розмірами в плані $10 \times 30 \text{ м}$ [40].

Таблиця 9

Габаритні розміри обладнання технологічної лінії виробництва майонезної продукції

№ поз	Назва обладнання	Габаритні розміри, мм	Кіл-ть, шт	Площа од. м^2	Сумарна площа, м^2
22,24	Малий змішувач	d=1200 h=1100	2	1,13	2,26
20	Великий змішувач	d=2500 h=2500	1	4,90	4,90
21,23	Насос-емульсатор	a=554 b=280	3	0,16	0,48

		h=300			
19	Гомогенізатор	a=500 b=1100 h=800	1	0,55	0,55
8	Ємкість для олії	h=1800 d=□2850	1	6,4	6,4
12	Солерозчинник	d=1066 h=1200	1	0,9	0,9
17	Ємність для готового продукту	d=2000 h=1000	1	3,14	3,14
5,9,10	Бункери для сипких компонентів	d=1000 h=1100	3	0,79	2,37
1	Бункер для рідких компонентів	d=1200 h=1100	1	1,13	1,13
3,13	Бак для води	d=2200 h=1500	2	1,33	2,66
14	Бак для оцтового розчину	d=2200 h=1500	1	1,33	1,33
	Фасувальний автомат	a=1600 b=3000 h=1200	1	2,01	2,01
	Пакувальний автомат	a=2000 b=27000 h=1200	1	3,14	3,14
	Всього		19		31,27

2.7. Організація виробничого потоку

Основою діяльності підприємства є виробництво продукції, оскільки його головною метою є саме виробництво товарів. Виробничий процес є ключовим елементом формування підприємства, незалежно від форми власності чи галузі. Він складається з взаємопов'язаних дій людей, засобів праці та природних ресурсів, які необхідні для перетворення сировини та матеріалів у готову продукцію, що призначена для споживання. У промисловому виробництві результатом праці є готові вироби, наприклад, майонез з амарантовим борошном.

Виробничий процес неможливий без:

- живої праці — діяльності людей, спрямованої на створення матеріальних цінностей;
- предметів праці (оборотних засобів);
- засобів праці (основних засобів).

У промислових підприємствах розрізняють три типи виробництв: одиничне, серійне та масове. Тип виробництва визначається за коефіцієнтом закріплення операцій технологічного процесу за робочим місцем, виробничою дільницею, цехом або підприємством в цілому. Це можна визначити за такою формулою:

$$k_3 = \frac{\sum_1^n k_i}{c}; i=1,2,3...n$$

де k_3 — коефіцієнт закріплення операцій;

k_i — число технологічних операцій;

c — загальне число робочих місць на дільниці

Залежно від значення “ k_3 ” визначається серійність виробництва:

$k_3 = 21...40$ – одиничне та дрібносерійне виробництво;

$k_3 = 11...20$ – середньосерійне виробництво;

$k_3 = 4...10$ – багатосерійне виробництво.

Таблиця 10

Техніко-економічна характеристика серійного виробництва

Фактор	Серійне виробництво
Номенклатура виробів	Обмежена серіями
Повторюваність випуску	Повторюється періодично
Обладнання, що застосовується	Універсальне та частково спеціальне
Розташування обладнання	Групове та ланцюгове
Розробка технологічних процесів	Подетальна
Інструмент, щ застосовується	Універсальний та спеціальний
Закріплення деталей і операцій за верстатами	Певні деталі та операції закріплені за обладнанням
Кваліфікація працівників (середній розряд)	Середня $P_{сер}=3,5$...4
Взаємозамінюваність	Неповна
Собівартість одиниці продукції	Середня

У даній кваліфікаційній роботі описано процес виробництва майонезу з амарантовим борошном, який передбачає участь двох працівників та виконання 10 послідовних технологічних операцій:

1. Підготовка сипучих інгредієнтів (зважування, просіювання);
2. Підготовка яєчного жовтка;
3. Запарювання амарантового борошна;
4. Приготування майонезної пасти;
5. Приготування оцтово-цукрово-сольового розчину;
6. Підігрів рослинної олії;
7. Приготування грубої емульсії;
8. Гомогенізація — отримання готового продукту;

9. Фасування;

10.Зберігання та транспортування.

Отже, $k_3=102=5$

Це серійний тип виробництва з багатосерійним ступенем повторюваності, який характеризується виготовленням обмеженої номенклатури виробів з певною конструктивно-технологічною однорідністю.

У цьому типі виробництва виготовлення кожного виробу повторюється з визначеною періодичністю. На кожному робочому місці виконуються кілька операцій, які ритмічно повторюються [41].

У даній роботі проектується виробництво майонезу з амарантовим борошном на установці «Корума», яка дозволяє виготовляти продукт за традиційною рецептурою, але з більш густою консистенцією. Виробничий процес автоматизований і здійснюється за заданою програмою.

Роль працівника зводиться до контролю та нагляду за роботою обладнання, усунення відхилень від встановленого процесу та налагодження автоматизованого устаткування.

Висновок: виробництво майонезу буде автоматизованим, з основним елементом — автоматичною потоковою лінією.

Виробничий процес можна представити як послідовність технологічних етапів. Першим етапом є просіювання порошкоподібних компонентів на вібростах, обладнаних магнітами для вловлювання феродомішок. Відсутність грудочок у сухих компонентах покращує їх вологовміст, дисперсність, поверхнево-активні властивості та емульгуючу здатність. Далі компоненти подаються до відповідних бункерів: амарантове борошно — у бункер 5, цукор-пісок — у бункер 9, сіль — у бункер 10. Рідкі яєчні жовтки подаються в бункер 1.

З бачка для води 3 гаряча вода подається в змішувач 22. Потім амарантове борошно з бункера 5 через ваги 6 подається в змішувач, де запарюється при температурі 95-100°C, після чого охолоджується до 35°C. Підготовлені яйцепродукти з бункера 1 через ваги 2 потрапляють у змішувач 24, де піддаються пастеризації при температурі 60-63°C протягом 15-20 хвилин з постійним перемішуванням. Потім суміш охолоджується до 35°C і за допомогою насоса-емульсатора 23 подається в змішувач 22, де готується «майонезна паста», яка потім охолоджується до температури 20-25°C.

Зі змішувача 22 компоненти через насос-емульсатор 21 надходять у бак-змішувач 20, де «майонезна паста» має стати однорідною.

Рафіновану олію закачують у розхідний бак 8 і через бак 7, встановлений на вагах, подають у бак-змішувач під час безперервного перемішування. Перед подачею рослинну олію підігрівають до 35-40°C у кількості, що передбачена рецептурою. Для рівномірного розподілу олію подають у змішувач через спеціальний розподільник, що називається «душ».

У солерозчинник 12 з бункерів 9 та 10 через ваги 11 подають необхідну кількість цукру та солі, які розчиняються в підігрітій до 35°C воді, що подається в солерозчинник з бачка для води 13. Оцтову концентровану кислоту вакуумним насосом передають з ємності 15 в ємність 14, куди

попередньо залито необхідну кількість води для приготування 9%-ного розчину оцтової кислоти. Оцтово-цукрово-сольовий розчин дозується автоматично. Сюди ж подається рецептурна кількість цукрово-сольового розчину.

Утворений оцтово-цукрово-сольовий розчин вводять у бак-змішувач 20 після введення олії, продовжуючи перемішування протягом 5-10 хвилин. В результаті отримують грубу емульсію, яку охолоджують до 25°C.

Заключним етапом є гомогенізація майонезу, що здійснюється за допомогою щілинного гомогенізатора 19. Груба емульсія з бака змішувача 20 самоплином проходить через гомогенізатор, після чого виходить високодисперсна емульсія. Для підвищення ефективності гомогенізації емульсію прокачують кілька разів на повернення.

Готову майонезну емульсію з бака-змішувача 20 насосом 18 перекачують у бак готового майонезу 17. Далі готовий майонез подають на фасування, пакування та зберігання на складі, де продукція зберігається до відправлення споживачеві при температурі 0-8°C та відносній вологості повітря не більше 76%.

Майонез повинен відповідати вимогам ДСТУ 4487:2015 «Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови» [42].

2.8. Технохімічний контроль та менеджмент якості виробництва

Підвищення якості продукції є одним із ключових соціально-економічних завдань, які стоять перед сучасними харчовими підприємствами. Технохімічний контроль охоплює всі етапи виробничого процесу та має на меті забезпечення високої якості вдається не лише відстежувати якість готових виробів, а й гарантувати випуск продукції, яка відповідає вимогам нормативно-технічної документації.

Сучасні схеми технохімічного контролю на підприємствах олієжирової галузі включають такі етапи: контроль сировини та матеріалів, моніторинг технологічного процесу й перевірку готової продукції. Ці системи були вперше розроблені ще у 60-х роках ХХ століття, а в 1970–1971 роках зазнали суттєвих змін і вдосконалень.

Сьогодні ж контрольні схеми є частиною технологічних регламентів, які розробляються індивідуально для кожного підприємства, з урахуванням його специфіки та виробничих умов [43].

На сьогодні більшість методів визначення показників якості та безпеки сировини, напівфабрикатів і готової продукції базуються на вибіркових періодичних аналізах. Однак ці методи часто не забезпечують необхідної точності, є трудомісткими, потребують значного часу для проведення аналізів і, у більшості випадків, не підходять для безперервного контролю, особливо в умовах технологічних процесів олієжирових виробництв.

Для відповідності сучасним Європейським вимогам і міжнародним стандартам на олієжирових підприємствах необхідно впроваджувати сучасні методи інструментального аналізу.

Важливим елементом технохімічного контролю також є інтеграція міжнародної системи забезпечення безпеки харчових продуктів НАССР, яка стає складовою частиною управління якістю сировини та готової продукції.

НАССР є науково обґрунтованим підходом до управління безпекою харчових продуктів, що поєднує методи контролю та оцінки систем виробництва. Безпека харчових продуктів має бути частиною загальної стратегічної політики підприємства, яка включає чіткі цілі для кожного рівня працівників.

Для підвищення ефективності технохімічного контролю необхідно вдосконалити схеми оцінки показників безпеки з урахуванням критичних контрольних точок. Це включає застосування сучасних методів та методик визначення ключових параметрів, що дозволить забезпечити належний рівень безпеки та якості продукції на всіх етапах виробництва [44].

Основними методами системи НАССР є:

- Аналіз ризиків і небезпек з метою ідентифікації можливих дефектів продукції, пов'язаних з виробничими факторами (критичні контрольні точки).
- Превентивний контроль, що передбачає запобігання проблемам, а не лише реагування на них після їх виникнення.
- Звітність і відповідальність, які забезпечують контроль та впровадження заходів на кожному рівні виробничого процесу.

Аналіз небезпечних факторів виробництва майонезу з амарантовим борошном виконується в кілька етапів:

1. Визначення потенційно небезпечних факторів.

Ідентифікуються фактори біологічного, хімічного та фізичного характеру, які можуть виникати на кожному етапі технологічного процесу, зазначеному в блок-схемі.

2. Оцінка суттєвості кожного небезпечного фактора.

Розглядається ймовірність виникнення ризику та його вплив на здоров'я споживачів. Пріоритетність визначається на основі серйозності наслідків та можливості контролю.

3. Розробка заходів контролю.

Для кожного фактора розробляються методи усунення, зменшення чи запобігання, зокрема термічна обробка, контроль сировини, перевірка умов зберігання та впровадження процедур моніторингу. Таблиця з ризиками у сировині (наприклад, амарантовому борошні) включає конкретні небезпечні фактори (пестициди, мікотоксини) та заходи їх усунення (сертифікація постачальників, контроль на вході).

Небезпечні фактори у сировині для майонезу з амарантовим борошном подані в таблиці 10, де зазначені ключові ризики для кожного компоненту та запропоновані способи їх усунення чи зниження до прийняттого рівня.

Визначення небезпечних факторів у сировині

Сировина та матеріали	Небезпечний фактор	Джерело небезпеки	Значимість небезпек	Контрольні заходи та попереджувальні дії
Соняшникова олія рафінована дезодорована	Х: Сировина з пестицидами, мікотоксинами, такими токсичними елементами: Свинець миш'як Кадмій Ртуть . Радіонукліди	Недотримання належних умов виробництва сировини. Обробка сировини хімічними речовинами	Помірна	Постійний вхідний контроль з лабораторним випробуванням зразків сировини, аудит постачальників . У випадку встановлених невідповідностей – забракування сировини та повернення її безпосередньо постачальнику.
	Б: Анаеробні бактерії; БГКП; МАФАНМ	Надходження біологічно забрудненої сировини, порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва сировини, недотримання умов та режимів зберігання сировини	Висока	Перевірка документів від постачальника, які підтверджують безпечність продукції. Перевірка сировини на відповідність встановленим до неї вимогам в ТУ, ДСТУ, додержання працівниками правил особистої гігієни, зберігання сировини за

				температури та відносної вологості повітря, які зазначені в НД з метою запобігання розвитку сторонніх мікроорганізмів.
	Ф Осад, сторонні домішки	Недотримання умов виробництва	Помірна	Використання налагоджених металодетекторів, використання сита необхідного діаметру. Візуальний контроль сировини. Підтвердження постачальником відповідності сировини встановленим до неї вимогам.
Цукор	Х: Сировина з пестицидами, мікотоксинами, такими токсичними елементами: Свинець миш'як Кадмій Ртуть . Радіонукліди	Надходження біологічно забрудненої сировини, порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва сировини, недотримання умов та режимів зберігання сировини	Висока	Перевірка документів від постачальника, які підтверджують безпечність продукції. Перевірка сировини на відповідність встановленим до неї вимогам в ТУ, ДСТУ, додержання працівниками правил особистої

				гігієни, зберігання сировини за температури та відносної вологості повітря, які зазначені в НД з метою запобігання розвитку сторонніх мікроорганізмів.
	Б: зараження сировини м/о (КМАФАнМ, БГКП, <i>Stafilococcus aureus</i> , патогенні м/о, в т.ч. роду <i>Salmonella</i> , дріжджі, плісені <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Fusarium</i>).	Надходження біологічно забрудненої сировини, порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва сировини, недотримання умов та режимів зберігання сировини	Висока	Перевірка документів від постачальника, які підтверджують безпечність продукції. Перевірка сировини на відповідність встановленим до неї вимогам в ТУ, ДСТУ, додержання працівниками правил особистої гігієни, зберігання сировини за температури та відносної вологості повітря, які зазначені в НД з метою запобігання розвитку сторонніх мікроорганізмів.

	<p>Ф: Фізичне (потрапляння сторонніх домішок) або механічне забруднення</p>	<p>Порушення технологічних інструкцій та режимів щодо зберігання, транспортування використання непрацюючих металодетекторів та несправних сит та просіювачів.</p>	<p>Висока</p>	<p>Використання налагоджених металодетекторів, використання сита необхідного діаметру. Візуальний контроль сировини. Підтвердження постачальником відповідності сировини встановленим до неї вимогам. Просіяти цукор</p>
<p>Вода питна</p>	<p>Х: Свинець миш'як Кадмій Ртуть Радіонукліди: цезій стронцій</p>	<p>Забруднення води безпосередньо у водопроводі, потрапляння хімічно небезпечних речовин.</p>	<p>Помірна</p>	<p>Контроль безпеки води, встановлення фільтрів для фільтрування, періодична перевірка води на вміст токсичних елементів</p>
	<p>Б: Зараження води сторонніми мікроорганізмами (КМАФАнМ, БГКП, <i>Stafilococcus aureus</i>, патогенні м/о, в т.ч. роду <i>Salmonella</i>, дріжджі, плісені <i>Aspergillus</i>,</p>	<p>Можливе потрапляння стічних вод у водопровід.</p>	<p>Висока</p>	<p>Проведення періодичного знезараження води.</p>

	Penicillium, Fusarium).			
	Ф: Фізичне (потрапляння сторонніх домішок) або механічне забруднення	Можуть потрапити безпосередньо з водопроводу	Висока	Встановлення фільтрів, контроль ефективності фільтрації. Періодична заміна фільтрів.
Яечний жовток	Х: Сировина з пестицидами, мікотоксинами, такими токсичними елементами: Свинець миш'як Кадмій Ртуть . Радіонукліди	Недотримання належних умов виробництва сировини. Обробка сировини хімічними речовинами	Помірна	Постійний вхідний контроль з лабораторним випробовуванням зразків сировини, аудит постачальників . У випадку встановлених невідповідностей ей – забракування сировини та повернення її безпосередньо постачальнику.
	Б: зараження сировини м/о (КМАФАнМ, БГКП, Stafilococcus aureus, патогенні м/о, в т.ч. роду Salmonella, дріжджі, плісені Aspergillus, Penicillium, Fusarium).	Надходження біологічно забрудненої сировини, порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва сировини, недотримання умов та режимів зберігання сировини	Висока	Перевірка документів від постачальника, які підтверджують безпечність продукції. Перевірка сировини на відповідність встановленим до неї вимогам в ТУ, ДСТУ, додержання працівниками правил особистої

				гігієни, зберігання сировини за температури та відносної вологості повітря, які зазначені в НД з метою запобігання розвитку сторонніх мікроорганізмів.
	Ф: Фізичне (потрапляння сторонніх домішок) або механічне забруднення	Порушення технологічних інструкцій та режимів щодо зберігання, транспортування використання несправних сит.	Висока	Використання сита необхідного діаметру. Візуальний контроль сировини. Підтвердження постачальником відповідності сировини встановленим до неї вимогам.
Сіль кухонна	Х: Токсичні елементи, мг/кг	Природне забруднення. Недотримання умов перевезення	Помірна	Перевірка документів від постачальника, які підтверджують безпечність продукції. Перевірка сировини на відповідність встановленим до неї вимогам в ТУ, ДСТУ
	Б: Клостридії; Плісень; БГКП;	Недотримання умов добування і перевезення	Помірна	Перевірка документів від постачальника, які

	МАФАНМ; Патогенні м/о, в т.ч. роду Сальмонел			підтверджують безпечність продукції. Перевірка сировини на відповідність встановленим до неї вимогам в ТУ, ДСТУ
	Ф: сторонні домішки	Недотримання умов при перевезенні і зберіганні	Помірна	Використання налагоджених металодетектор ів, використання сита необхідного діаметру. Візуальний контроль сировини. Підтвердження постачальнико м відповідності сировини встановленим до неї вимогам. Просіяти сіль
Оцтова кислота	Б- відсутні			
	Х Невідповідніст ь концентрації оцтової кислоти	Недотримання технологічного регламенту та ре-цептури	Висока	Контроль облад-нання. Контроль масової часки кислоті в розчині
	Ф: Сторонні включення	Недотримання умов виробництва та транспортуван ня	Помірна	Гарантії постача- льника. Сертифі-кати якості. Вхід- ний контроль
Амарантове борошно	Х: Сировина з пестицидами, мікотоксинами,	Недотримання належних умов виробництва сировини.	Висока	Постійний вхідний контроль з лабораторним

	<p>такими токсичними елементами: Свинець миш'як Кадмій Ртуть . Радіонукліди</p>	<p>Обробка сировини при вирощуванні хімічними речовинами</p>		<p>випробовуванням зразків сировини, аудит постачальників . У випадку встановлених невідповідностей – забракування сировини та повернення її безпосередньо постачальнику.</p>
	<p>Б: зараження сировини м/о (КМАФАнМ, БГКП, <i>Stafilococcus aureus</i>, патогенні м/о, в т.ч. роду <i>Salmonella</i>, дріжджі, плісені <i>Aspergillus</i>, <i>Penicillium</i>, <i>Fusarium</i>).</p>	<p>Б: зараження сировини м/о (КМАФАнМ, БГКП, <i>Stafilococcus aureus</i>, патогенні м/о, в т.ч. роду <i>Salmonella</i>, дріжджі, плісені <i>Aspergillus</i>, <i>Penicillium</i>, <i>Fusarium</i>).</p>	<p>Висока</p>	<p>Перевірка документів від постачальника, які підтверджують безпечність продукції. Перевірка сировини на відповідність встановленим до неї вимогам в ТУ, ДСТУ, додержання працівниками правил особистої гігієни, зберігання сировини за температури та відносної вологості повітря, які зазначені в НД з метою запобігання розвитку сторонніх мікроорганізмів.</p>

	Ф: Фізичне (потрапляння сторонніх домішок) або механічне забруднення	Порушення технологічних інструкцій та режимів щодо зберігання, транспортуван ня використання непрацюючих металодетекто рів та несправних сит та просіювачів.	Висока	Використання налагоджених металодетектор ів, використання сита необхідного діаметру. Візуальний контроль сировини. Підтвердження постачальнико м відповідності сировини встановленим до неї вимогам. Просіяти борошно
--	--	---	--------	---

У таблиці 11 представлена структурована інформація щодо аналізу небезпечних факторів на різних етапах виробництва майонезу з амарантовим борошном, а також визначені критичні контрольні точки (ККТ), які потребують особливої уваги.

Таблиця 11

Аналіз небезпечних факторів та визначення критичних точок

Етап	Небезпечні фактори	Причини появи небезпечних факторів	Методологія оцінювання небезпечних факторів				Заходи керування щодо запобігання появи, усунення небезпечного фактора
			І	Т	С	О	
			м	я	т	бл	
			о	ж	у	ас	
			ві	к	п	ть	
			р	і	і	ри	
			ні	с	н	зи	
			с	т	ь	ку	
			т	ь	р	.К	
			ь		и	К	
					з	Т	
					и		
					к		
					у		

	Б: зараження самої сировини сторонніми мікроорганізмами	Порушення умов та режимів приймання та зберігання сировини	2	2	4	Н е с у т т є в а	Контроль постачальників, періодичний контроль сировини
Приймання та зберігання сировини та матеріалів	Ф: потрапляння сторонніх домішок	Порушення технологічних інструкцій	2	2	4	Н е с у т т є в а	Контроль постачальників, періодична перевірка наявності домішок.
	Х: токсичні речовини, мікотоксини, пестициди, антибіотики, радіонукліди	Порушення умов приймання сировини	1	2	2	Н е с у т т є в а	Контроль постачальників, періодичний контроль сировини.
	Б: зараження самої сировини сторонніми мікроорганізмами	Порушення інструкцій щодо просіювання	2	2	4	Н е с у т т є в а	Періодична перевірка дотримання умов.
Просіювання амарантового борошна	Х: погано промите та очищене сито	Порушення режиму та інструкцій з миття обладнання	2	2	4	Н е с у т т є в а	Миття сит, періодична перевірка дотримання інструкцій

	Ф: потрапляння сторонніх домішок та металодомішо к з виробництва	Домішки можуть потрапити внаслідок використання сита більшого діаметру, ніж потрібно.	2	3	6	С у т т є в а	Чітке дотримання технологічних режимів, ведення журналу обліку просіювання та видалення металодомішо к з сировини.
	Б: зараження самої сировини сторонніми мікроорганізм ами	Порушення інструкцій щодо просіювання	2	2	4	Н е с у т т є в а	Періодична перевірка дотримання умов.
Просі юванн я солі	Х: погано промите та очищене сито	Порушення режиму та інструкцій з миття обладнання	2	2	4	Н е с у т т є в а	Миття сит, періодична перевірка дотримання інструкцій
	Ф: потрапляння сторонніх домішок та металодомішо к з виробництва	Домішки можуть потрапити внаслідок використання сита більшого діаметру, ніж потрібно.	2	3	6	С у т т є в а	Чітке дотримання технологічних режимів, ведення журналу обліку просіювання та видалення металодомішо к з сировини.
	Б: зараження самої сировини сторонніми	Порушення інструкцій щодо просіювання	2	2	4	Н е с у т	Періодична перевірка дотримання умов.

	мікроорганізмами					т є в а	
Просіювання цукру	Х: погано промите та очищене сито	Порушення режиму та інструкцій з миття обладнання	2	2	4	Н е с у т т є в а	Миття сита, періодична перевірка дотримання інструкцій
	Ф: потрапляння сторонніх домішок та металодомішок з виробництва	Домішки можуть потрапити внаслідок використання сита більшого діаметру, ніж потрібно.	2	3	6	С у т т є в а	Чітке дотримання технологічних режимів, ведення журналу обліку просіювання та видалення металодомішок з сировини.
Фільтрування олії	Ф: потрапляння сторонніх домішок та металодомішок з виробництва	Домішки можуть потрапити з фільтру	2	2	4	Н е с у т т є в а	Чітке дотримання технологічних режимів, ведення журналу щодо фільтрування. Періодична заміна фільтрів.
Пастеризація яєчних жовтків	Б: зараження сировини м/о (КМАФАнМ, БГКП, <i>Stafilococcus aureus</i>)	Порушення технологічних інструкцій та режимів	2	3	6	С у т т є в а	Періодична перевірка дотримання режимів та інструкцій.
	Х: погано промита ємність	Недотримання працівниками санітарно-гігієнічних вимог та інструкцій	2	2	4	Н е с у	Повторне миття та дезінфекція обладнання,

	дезінфікуючи ми засобами, наявність залишків дезінфікуючих засобів на обладнанні	щодо миття обладнання				Т Т Є В А	ведення журналу контролю та обліку щодо миття обладнання.
Запарювання апаратування борошна	Х: погано промита ємність дезінфікуючи ми засобами, наявність залишків дезінфікуючих засобів на обладнанні	Недотримання працівниками санітарно-гігієнічних вимог та інструкцій щодо миття обладнання	2	2	4	Н Є С У Т Т Є В А	Повторне миття та дезінфекція обладнання, ведення журналу контролю та обліку щодо миття обладнання.
	Ф: Неоднорідна структура запареного борошна борошна(з грудочками)	Порушення технологічних інструкцій та режимів	3	2	6	С У Т Т Є В А	Періодична перевірка дотримання режимів та інструкцій.
Приготування «майонезної пасти»	Х: погано промита ємність дезінфікуючи ми засобами, наявність залишків дезінфікуючих засобів на обладнанні	Недотримання працівниками санітарно-гігієнічних вимог та інструкцій щодо миття обладнання	2	2	4	Н Є С У Т Т Є В А	Повторне миття та дезінфекція обладнання, ведення журналу контролю та обліку щодо миття обладнання.
	Ф: Неоднорідна структура майонезної пасти	Порушення технологічних інструкцій та режимів	2	3	6	С У Т Т Є В А	Періодична перевірка дотримання режимів та інструкцій.

Приготування цукрово-сольового розчину	Х: погано промита ємність дезінфікуючими засобами, наявність залишків дезінфікуючих засобів на обладнанні	Недотримання працівниками санітарно-гігієнічних вимог та інструкцій щодо миття обладнання	2	2	4	Н	Повторне миття та дезінфекція обладнання, ведення журналу контролю та обліку щодо миття обладнання.
Приготування 9% розчину оцту	Х: погано промита ємність дезінфікуючими засобами, наявність залишків дезінфікуючих засобів на обладнанні, не відповідність концентрації готового розчину	Порушення технологічних інструкцій та режимів. Недотримання працівниками санітарно-гігієнічних вимог та інструкцій щодо миття обладнання	2	2	4	Н	Періодична перевірка дотримання режимів та інструкцій. Повторне миття та дезінфекція обладнання, ведення журналу контролю та обліку щодо миття обладнання.
Приготування «грубої» майонезної емульсії	Ф: емульсія має не однорідний вигляд і розшаровується	Порушення технологічних інструкцій та режимів	2	3	6	С	Періодична перевірка дотримання режимів та інструкцій.
Гомогенізація «грубої» емульсії майонезу	Ф: емульсія має не однорідний вигляд і розшаровується.	Порушення технологічних інструкцій та режимів	2	3	6	С	Періодична перевірка дотримання режимів та інструкцій.

Фасування готовою майонезу	Х: наявність токсичних елементів, формальдегідів.	Пакування може бути вироблене без дотримання санітарно-гігієнічних умов, надходження неякісної і небезпечної тари. Погано промите обладнання для фасування.	2	2	4	Н е с у т т є в а	Контроль постачальників матеріалів, періодичний контроль виробництва, проведення змивів з обладнання.
	Ф: потрапляння сторонніх домішок та металодомішок	Можуть потрапити частинки пакувального матеріалу. Погане очищення фасувального обладнання.	2	2	4	Н е с у т т є в а	Контроль пакувального матеріалу, робочий інструктаж персоналу.
Пакування готової продукції	Х: наявність токсичних елементів у пакувальному матеріалі	Пакування може бути вироблене без дотримання належних умов.	2	2	4	Н е с у т т є в а	Контроль постачальників матеріалів, періодичний контроль виробництва.
Зберігання готової продукції на складі	Б: розвиток патогенних мікроорганізмів роду <i>Аспергіλλυς</i> , <i>Пєνιχίλλυς</i> , <i>Фуσαριυς</i> .	Порушення режимів зберігання готової продукції та температурних умов зберігання	1	2	2	Н е с у т т є в а	Контроль температури зберігання продукції.

Отже, згідно з представленою таблицею з використанням методу «Дерево прийняття рішень» можна визначити контрольні критичні точки для виробництва майонезу з амарантовим борошном :

ККТ1 — Приготування «майонезної пасти»;

ККТ2 — Гомогенізація «грубої емульсії».

Висновки:

Для підприємств харчової промисловості впровадження системи НАССР є одним із найефективніших інструментів для забезпечення безпеки та якості продукції. Ця система дозволяє зосередити ресурси підприємства на найважливіших аспектах виробництва, мінімізуючи ризики випуску небезпечного для споживача продукту.

Внутрішні вигоди впровадження НАССР:

- Заміна реактивних заходів на превентивні, що дозволяє уникнути браку та відкликання продукції.
- Постійний контроль якості на всіх етапах виробництва.
- Чітке визначення відповідальності у разі виявлення порушень.
- Економія ресурсів завдяки зниженню відсотка бракованої продукції.
- Можливість інтеграції з іншими системами менеджменту, зокрема ISO 9001:2015.
- Оперативне виявлення критичних точок у процесі виробництва та усунення невідповідностей.
- Документально підтверджена безпечність продукції, що може бути важливим під час розгляду претензій.

Зовнішні переваги впровадження НАССР:

- Формування репутації надійного виробника якісної продукції.
- Зростання довіри споживачів до продукції підприємства.
- Підвищення інвестиційної привабливості компанії.
- Можливість виходу на міжнародні ринки та розширення внутрішніх ринків збуту.
- Переваги під час участі у тендерах.
- Зниження кількості рекламацій завдяки стабільній якості продукції.
- Підвищення конкурентоспроможності як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Впровадження системи НАССР є не лише вимогою часу, але й надійним свідченням того, що виробник дотримується найвищих стандартів безпеки та стабільності виробництва. Це дозволяє підприємству не лише гарантувати споживачам якісну продукцію, але й створює умови для подальшого розвитку та розширення бізнесу.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Одним з основних заходів, спрямованих на гарантування безпеки праці на підприємстві, є створення служби охорони праці. Згідно з Законом України “Про охорону праці” (ст. 23), така служба повинна бути створена власником або уповноваженим ним органом, якщо на підприємстві працює 50 і більше осіб.

Для підприємств виробничої сфери, де чисельність працівників не перевищує 50 осіб, а для підприємств невиробничої сфери — до 100 осіб, функції служби охорони праці можуть виконувати спеціалісти з відповідною професійною підготовкою на умовах сумісництва. Це дозволяє зберігати ефективність забезпечення безпеки праці на підприємстві навіть за обмежених ресурсів.

Напрями охорони праці на підприємствах регламентуються низкою нормативних документів, що забезпечують комплексний підхід до безпеки праці в різних аспектах. Зокрема, правові питання охорони праці регулюються Кодексом законів про працю, що визначає основні права та обов'язки працівників і роботодавців. Санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні аспекти охорони праці регулюються санітарними нормами та правилами, шифрованими як ДСН, ДСанПіН, ДСП та інші нормативні документи. Організаційно-технічні питання охорони праці визначаються нормативними актами з шифрами НПАОП, ДСТУ, ГОСТ, ДБН та технічними регламентами безпеки, що описують технічні стандарти для забезпечення безпеки на виробництві. Соціально-економічні питання, включаючи трудові відносини та соціальні гарантії, регулюються законами та постановами Кабінету Міністрів України.

Служба охорони праці є важливою частиною управлінської структури підприємства, яка займається комплексним управлінням безпекою праці на всіх етапах виробничого процесу. Управління охороною праці включає такі елементи, як прогнозування та планування, організацію роботи, координацію, активізацію, контроль та аналіз. Основною метою є забезпечення безпеки праці на робочих місцях, в цехах та на підприємстві в цілому. Управління охороною праці на підприємстві здійснює роботодавець, а на рівні цехів, служб та підрозділів — керівники відповідних служб. Для цього на підприємствах розробляється та затверджується Положення про систему управління охороною праці, яке встановлює порядок організації та проведення заходів з охорони праці.

Служба охорони праці на підприємстві виконує ряд ключових завдань, спрямованих на забезпечення безпеки працівників і створення безпечних умов праці. Основними задачами є:

1. Навчання працюючих безпеки праці та пропаганда досягнень у сфері охорони праці, щоб підвищити обізнаність працівників і створити культуру безпеки на підприємстві.

2. Забезпечення безпеки виробничого обладнання та процесів, а також будівель і споруд, щоб уникнути техногенних аварій та забезпечити безпечну експлуатацію технічних засобів.
3. Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці, включаючи правильну організацію вентиляції, освітлення, температурного режиму та інших умов, що впливають на здоров'я працівників.
4. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, таких як спецодяг, рукавички, респіратори тощо, для захисту від професійних ризиків.
5. Забезпечення оптимальних умов праці та відпочинку для працівників, включаючи організацію правильних перерв, робочих змін та відпочинку.
6. Організація лікувально-профілактичного оздоровлення для працівників за окремими спеціальностями, щоб підтримати їх фізичний і психічний стан у процесі виконання професійних обов'язків.

Для виконання цих завдань на підприємстві розробляється Положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Ці положення складають плани-графіки виконання роботи з навчання і перевірки знань, а також визначають відповідальних осіб.

Контроль за навчанням працівників та періодичністю перевірки їх знань здійснюється безпосередньо службою охорони праці. Кожен працівник, що приймається на роботу, а також щорічно, проходить інструктажі з охорони праці. Інструктажі поділяються на:

- Вступний інструктаж, який проводиться при прийомі на роботу.
- Інструктаж на робочому місці, який розділяється на:
 - Первинний — при виконанні нових або складних обов'язків.
 - Повторний — проводиться через певний час для підтвердження навичок.
 - Позаплановий — у разі зміни технології або після інцидентів на робочому місці.
 - Цільовий — для виконання конкретних завдань або роботи з новим обладнанням.

Інструктажі завершуються перевіркою знань і навичок працівників з питань безпеки праці. Працівники, які працюють з обладнанням, повинні проходити навчання за програмою технічного мінімуму, яке проводиться на діючому обладнанні кожні два роки, а для нового обладнання — одразу після його надходження на підприємство.

Підготовка працівників для виконання робіт з підвищеною небезпекою є важливою складовою частиною системи охорони праці. Для цього проводиться навчання в спеціальних закладах, таких як професійно-технічні училища, учбово-курсові комбінати, центри підготовки та перепідготовки робочих кадрів. Знання працівників перевіряються щорічно постійною комісією, що створена наказом роботодавця. Перелік робіт з підвищеною небезпекою затверджений наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці.

На підприємствах також розробляються інструкції з охорони праці, які є необхідними для забезпечення безпеки на робочих місцях. Інструкція — це документ, що містить наставлення для працівника щодо дотримання заходів безпеки на конкретному робочому місці. Інструкції розробляються керівниками підрозділів або керівниками робіт за участю спеціалістів служби охорони праці. Вони повинні охоплювати вимоги безпеки, що стосуються різних етапів роботи, зокрема:

- Загальні вимоги безпеки,
- Вимоги перед початком роботи,
- Вимоги під час роботи,
- Дії в аварійних ситуаціях,
- Вимоги після закінчення роботи.

Після проведення інструктажів та інших видів навчання працівникам видаються інструкції з охорони праці, які можуть бути у вигляді посібників або особистих обладнання, розміщуються стислі інструкції та керівництва, що дозволяють оперативно ознайомитися з вимогами безпеки.

В харчовій промисловості ризик травматизму є підвищеним через часті контакти працівників з обладнанням, яке потребує постійного управління потоком продукту, очищення машин, апаратів і трубопроводів, а також усунення заторів і розсипання продукту. Це вимагає особливої уваги до заходів безпеки та правильного навчання працівників [45].

Згідно з ДСТУ EN 1672-1-2001, обладнання для харчової промисловості може бути джерелом наступних видів небезпеки:

- Механічні ризики включають наявність обертових частин і переміщуваних елементів у робочій зоні оператора, що може призвести до травм. Також можливе раптове вивільнення енергії від пари, гідравлічного чи пневматичного тиску, вакууму або стисненого повітря. Небезпека ковзання та падіння виникає на поверхнях, що покриті вологою, оліями або жирами.
- Електрична небезпека — ураження електричним струмом, що може статися в умовах вологого або запиленого середовища, особливо під час миття обладнання під тиском. Також існує ризик виникнення статичного електричного потенціалу при переміщенні сипких продуктів або переливанні рідин.
- Теплова небезпека охоплює опіки або переохолодження через перегрів або замороження обладнання, а також через контакт з холодними чи гарячими поверхнями та середовищем
- Радіаційна небезпека — небезпека радіоактивного забруднення, що може вплинути як на оператора, так і на продукт, якщо використовуються негерметичні радіоактивні джерела, пошкоджені корозією.
- Небезпека через контакти з матеріалами може виникати через алергічні реакції на пил або випари сировини. Також існують ризики від ферментації, що призводять до утворення атмосфери, непридатної для дихання, та від неприємних запахів, які можуть завдати шкоди

здоров'ю. Крім того, небезпека виникає при засипанні або задушенні матеріалами, що зберігаються в бункерах або силосах.

- Пожежна та вибухова небезпека — це ризики, пов'язані з обробкою органічних продуктів, схильних до загоряння, або використанням окислювачів для обробки харчових продуктів, що можуть викликати вибухи або пожежі.
- Біологічна та мікробіологічна небезпека виникає через використання мікроорганізмів у технологічному процесі або їх проникнення ззовні в сировину та готову продукцію.
- Ергономічна небезпека — це ризики, пов'язані з часто повторюваними рухами під час обробки, пакування продуктів або завантаження сировини в обладнання.
- Небезпека через накопичення продукту виникає через накопичення обробленого продукту при аварійних зупинках обладнання, що може призвести до перегріву, займання або виділення токсичних речовин [46].

Відповідно до статті 14 Закону України «Про охорону праці», працівники зобов'язані дотримуватися вимог нормативно-правових актів з охорони праці, а саме:

- дбати про власну безпеку, а також про безпеку сторонніх осіб під час виконання робіт або перебування на території підприємства;
- використовувати засоби колективного та індивідуального захисту;
- знати та виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, а також правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва;
- проходити періодичні медичні огляди, навчання, інструктажі та атестацію знань з безпеки праці.

Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення цих вимог.

У період воєнного стану частина підприємств, особливо ті, що знаходяться в зонах активних бойових дій, змушені припинити свою діяльність або працювати в іншому форматі. В таких умовах не всі роботодавці мають можливість належним чином виконувати обов'язки, передбачені трудовим законодавством. Особливо важливою стає організація праці, зокрема забезпечення належного функціонування системи управління охороною праці.

З огляду на ці обставини, Верховна Рада України прийняла Закон України «Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану» від 15.03.2022 за № 2136- IX. Цей закон запроваджує певні обмеження конституційних прав і свобод громадян на період воєнного стану. Наприклад, з метою оперативного залучення нових працівників до виконання робіт, а також для усунення кадрового дефіциту, роботодавцям дозволено укладати з новими працівниками строкові трудові договори на період воєнного стану або на період заміщення тимчасово відсутнього працівника [47].

РОЗДІЛ 4 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Підприємства харчової промисловості нерідко створюють складну екологічну ситуацію через недостатнє впровадження безвідходних і маловідходних технологій, низький рівень очищення стічних вод, значні викиди забруднюючих речовин в атмосферу та утворення великої кількості відходів. Водночас суспільство очікує від таких підприємств виробництва якісної та екологічно безпечної продукції, виготовленої з мінімальним впливом на довкілля [48].

Система екологічного менеджменту є важливою частиною корпоративного управління, спрямованою на забезпечення охорони навколишнього середовища. Її функціонування має гармонійно поєднуватися з іншими сферами управління, такими як виробництво, фінанси, управління якістю та охорона праці [49].

Екологічно безпечні виробничі процеси повинні відповідати таким критеріям:

відсутність шкідливих викидів і забруднень;

- безвідходність виробництва;
- безпека для здоров'я працівників;
- низький рівень енергоспоживання;
- раціональне використання ресурсів [50].

Основні принципи створення й удосконалення систем екологічного управління ґрунтуються на стандартах ISO серії 14000. Ці стандарти формують системний підхід до аналізу та підвищення екологічної ефективності організації. У межах ISO представлено 570 міжнародних стандартів, що охоплюють оцінку стану об'єктів довкілля, раціональне використання ресурсів та метрологічну діяльність.

Переваги впровадження інформаційної системи екологічного менеджменту та сертифікації за ISO 14001:2015 включають:

- стимулювання інноваційних підходів до виробництва;
- покращення іміджу підприємства як екологічно відповідального учасника галузі;
- зменшення витрат на екологічний податок, природоохоронні платежі та уникнення штрафних санкцій;
- раціональне використання енергії та ресурсів, оптимізація виробничих витрат і перехід на замкнуті цикли виробництва;
- зниження ризиків юридичної відповідальності;
- підвищення ринкової вартості компанії та її конкурентних переваг;
- можливість виходу на міжнародні ринки;
- скорочення витрат на утилізацію відходів завдяки ресурсозберігаючим технологіям;
- залучення та підготовка висококваліфікованих кадрів;
- покращення якості продукції, що приваблює нових споживачів;
- зміцнення відносин із зацікавленими сторонами (стейкхолдерами);
- зниження ймовірності аварійних ситуацій завдяки впровадженню сучасних інформаційних технологій.

Разом із тим існують і певні виклики:

- значні капіталовкладення, необхідні для реалізації екологічних заходів;
- добровільний характер стандартів та їх гнучкість, що може ускладнювати впровадження;
- ризик створення умов для так званого «експорту забруднення»;
- відсутність жорстких нормативів щодо обсягів викидів, скидів та концентрації забруднюючих речовин [51].

Ефективний екологічний менеджмент – це стратегічний інструмент, який забезпечує гармонійний розвиток підприємств із дотриманням природоохоронних вимог. Він охоплює ключові етапи:

Першим кроком є планування, яке включає аналіз екологічних аспектів діяльності, формування довгострокової екологічної програми та постановку амбітних, але реалістичних цілей. Важливим складником є навчання персоналу екологічній відповідальності та інтеграція екологічних завдань у загальну стратегію компанії.

На етапі реалізації впроваджуються розроблені заходи, впорядковується система відповідальності, зменшується вплив виробництва на довкілля та застосовуються сучасні ресурсозберігаючі технології. Особлива увага приділяється екологічній безпеці продукції та відповідності нормативним вимогам.

Діагностика передбачає комплексний екологічний аудит для оцінки ефективності впроваджених заходів. Аналізуються обсяги використаних ресурсів, кількість утворених відходів, рівень викидів у довкілля та рівень їх утилізації.

Завершальний етап – коригування, коли результати діагностики слугують основою для вдосконалення процесів, усунення недоліків та розробки нових ефективних екологічних рішень.

Чітко сформульована екологічна політика є фундаментом ефективного менеджменту. Вона повинна бути прозорою, зрозумілою та підтримуваною як персоналом, так і партнерами.

Діяльність харчової промисловості впливає на довкілля через викиди, забруднення води та ґрунтів, шум, вібрацію, а також через організацію логістики та збуту. Водночас важливими є екологічна культура постачальників, партнерів та споживачів, а також розробка інноваційної, екологічно безпечної продукції. Впровадження екологічного менеджменту сприяє зниженню негативного впливу на довкілля, підвищенню ефективності виробництва, зменшенню витрат на утилізацію відходів та енергію, а також відкриває шлях до міжнародних ринків. Окрім цього, це покращує репутацію підприємства, зміцнює відносини зі стейкхолдерами та сприяє залученню нових споживачів.

Екологічний менеджмент – це не лише відповідальність, а й можливість для сталого розвитку, зміцнення конкурентних позицій та побудови довіри споживачів до бренду [52].

Виробництво майонезу супроводжується кількома екологічними викликами, серед яких основними є забруднення стічних вод, викиди в

атмосферу та утворення твердих відходів. Для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище важливо впроваджувати ефективні екологічні заходи на кожному етапі виробничого процесу.

Основним джерелом забруднення стічних вод є миття обладнання та приміщень після виробничих циклів, а також утилізація залишків або браку продукції. Для зменшення негативного впливу на водні ресурси потрібно:

- Встановлення або оновлення очисних систем, які забезпечують ефективну очистку води перед її скиданням у навколишнє середовище.
- Посилений моніторинг скиду води, щоб уникнути перевищення норм забруднюючих речовин.
- Поділ стоків на технологічні, охолоджуючі та санітарні дозволить спрямувати їх на відповідну переробку.
- Переходити на засоби, що мають мінімальний вплив на навколишнє середовище. Впровадження біологічних методів очищення води з використанням безпечних мікроорганізмів для нейтралізації забруднень.

Викиди в атмосферу утворюються при використанні холодоагентів і пари для охолодження продукції на різних етапах технологічного процесу. Для зменшення забруднення повітря рекомендується:

- Використання альтернативних холодоагентів, які не містять хлорфторвуглеців, що є шкідливими для озонового шару.
- Ліквідація витоків у системах охолодження, щоб зменшити викиди шкідливих газів.
- Встановлення ізоляції для зменшення витрат енергії та запобігання викидам.
- Використання циклонних фільтрів та інших систем для збирання пилу та часток, що потрапляють в атмосферу під час виробничих процесів.

Виробництво майонезу спричиняє утворення великої кількості твердих відходів, таких як зіпсовані продукти, непридатна упаковка та тара. Для мінімізації кількості відходів та їх негативного впливу на довкілля необхідно:

- Перехід на пакування, яке підлягає повторному використанню або переробленню, що дозволить зменшити обсяги твердих відходів.
- Технологічні відходи можна використовувати для виготовлення менш якісної продукції, наприклад, кормів для тварин, що дозволяє знизити навантаження на навколишнє середовище.
- Впровадження технологій, які дозволяють максимально використовувати сировину та зменшити утворення відходів. Це включає удосконалення процесів для збільшення виходу готової продукції з одиниці сировини.
- Використання безпечних та ефективних систем, що не потребують складних процедур очищення і мінімізують ручну працю, таких як автоматизовані системи сортування та перероблення відходів.

Запровадження системи екологічного менеджменту в виробництві майонезу дозволяє значно зменшити екологічний вплив підприємства. Це не лише допомагає зберегти довкілля, але й дає змогу підприємствам підвищити

ефективність виробничих процесів, зменшити витрати на утилізацію відходів і знизити ризики штрафів через невиконання екологічних стандартів. Впровадження сучасних екологічних технологій і управлінських практик також сприяє поліпшенню іміджу компанії, підвищенню її конкурентоспроможності та доступу на нові ринки [53].

РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

Воєнні дії та глобалізація економіки суттєво вплинули на харчову промисловість, змінивши не лише умови її функціонування, а й характер взаємодії споживачів із продовольчою системою. Зміни торкнулися процесів придбання, виробництва та споживання харчових продуктів, що стимулює підприємства галузі харчування та ресторанної індустрії до розробки й впровадження інноваційної продукції. Основними характеристиками таких продуктів є безпечність, користь для здоров'я, збалансований нутрієнтами склад і зручність у використанні [54].

Головним аспектом технології виробництва майонезу є точне дотримання рецептури та технологічних режимів, оскільки будь-які відхилення можуть негативно позначитися на терміні зберігання продукції.

Для організації виробництва необхідно зареєструвати підприємницьку діяльність, обравши відповідний код КВЕД. В Україні це 10.84 (виготовлення спецій, соусів і приправ). Робота цеху та торгової точки стає правомірною після отримання дозволів від Державної служби з надзвичайних ситуацій (пожежна безпека) і Держпродспоживслужби. Обов'язковою є наявність сертифікатів відповідності для обладнання та сировини.

Важливо також правильно оформити документи для працівників, зокрема трудові договори, санітарні книжки та накази про прийняття на роботу.

Особливу увагу потрібно приділити пошуку клієнтів і каналів збуту. Розширення клієнтської бази залежить від якості продукції, а також від ефективності рекламних і маркетингових заходів, таких як презентації та промоакції.

Продуктивність цеху розраховується на основі періодичної лінії, яка виготовляє 10 тонн майонезу на добу. Підприємство працює у дві зміни без вихідних, що забезпечує максимальне завантаження виробничих потужностей. Кількість робочих днів на рік визначається залежно від графіка роботи підприємства та враховує свята й неробочі дні, формула для визначення:

$$A = 365 - (D_v + D_k + D_o + D_s)$$

де D_v — кількість вихідних днів у році при безперервній роботі;

$$D_v = 0 \text{ днів};$$

D_k — кількість днів, які плануються на капітальний ремонт;

$$D_k = 24 \text{ днів};$$

D_o — кількість днів, які плануються на профілактичний огляд та ремонт обладнання;

$$D_o = 22 \text{ дні};$$

Дс — кількість святкових днів;

$$Дс = 0 \text{ днів.}$$

Підставляємо значення у формулу і визначаємо кількість днів у році:

$$A = 365 - (0 + 24 + 22 + 0) = 319 \text{ днів}$$

Річну продуктивність цеху визначаємо за формулою :

$$A_{річ} = G_{доб} * A$$

де А — кількість робочих днів у році;

$$A = 319 \text{ днів;}$$

Gдоб - добова продуктивність цеху, в тонах;

$$G_{доб} = 10,0 \text{ т / добу;}$$

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$A_{річ} = 10 * 319 = 3190 \text{ т/рік}$$

Отже, річна продуктивність цеху становить 3190 т/рік

Розрахунок потреб у трудових ресурсах

Чисельність робітників розраховують з урахуванням норм трудових витрат:

$$n = \frac{A}{b}$$

де А - кількість сировини, що переробляється за зміну (виробляється готової продукції), т;

b - норма виробітку на одного робітника за зміну, кг, т (додаток 1)

$$n = \frac{5}{1,8} = 2,8$$

приймаємо n =3 людини.

Таблиця 12

Розрахунок річного ефективного фонду робочого часу одного робітника

Показники	Результати
Календарний фонд часу, дні	365
Вихідні та святкові дні	0
Кількість днів, які плануються на капітальний ремонт	24
кількість днів, які плануються на профілактичний огляд та ремонт обладнання	22
Номінальний фонд робочого часу, дні (кількість днів роботи підприємства за рік)	319
Планові невиходи на роботу в середньому одним робітником за рік, дні з них:	30
чергові відпустки	24
у зв'язку з лікарняними	3

Продовження таблиці 12

з інших причин	3
Дні, які відпрацьовує один робітник у середньому за рік	289
Середня тривалість робочого дня, год	8
Кількість годин які відпрацьовує один робітник у середньому за рік	2312

Таблиця 13

Розрахунок витрат по статті "Основна заробітна плата робітників"

Професія робітника	Розряд	Кількість	Годинна тарифна ставка	Ефективний фонд робочого часу	Основна заробітна плата, грн
Оператор	5	1	41,5	2312	95948
Пакувальник	3	1	32,6	2312	75371,2
Вантажник	3	1	32,6	2312	75371,2
Всього					246690,4

Витрати по основній заробітній платі на 1 т продукції становить:

$$Д = \frac{ОЗП}{РПЦ} = \frac{246690,4}{3190} = 77,3 \text{ грн/т}$$

де ОЗП — основна заробітна плата,

РПЦ — річний продуктивність цеху

Розрахунокі по статті «Додаткова заробітна плата»

Додаткова заробітна плата становить 25% від ОЗП, тоді

$$Е = 0,25 \cdot 77,3 = 19,3 \text{ грн}$$

Розрахунокі по статті «Відрахування ЄСВ»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 22 % від загального фонду заробітної плати (основна заробітна плата + додаткова заробітна плата).

Загальний фонд заробітної плати $77,3 + 19,3 = 96,6$ грн.

Всього витрати по статті «Відрахування єдиного соціального внеску»:

$$96,6 \cdot 0,22 = 21,3 \text{ грн/т}$$

Розраховуємо витрати «Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 5 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукціїю

$$77,3 \cdot 0,05 = 3,9 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати «Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 120 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$77,3 \cdot 1,2 = 92,8 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати «Загальновиробничі витрати»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 260 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції [55-56].

$$77,3 \cdot 2,6 = 201 \text{ грн}$$

Розраховуємо транспортні витрати.

Вони складають 5 % від вартості витрат на сировину та основні матеріали на 1 т виробленого продукту:

$$53,86 \cdot 0,05 = 2,693 \text{ грн/т}$$

Таблиця 14

Розрахункові витрати за статтею «Сировина та основні матеріали»

Назва компонентів	Ціна 1 кг сировини, грн. / кг	Потреба, кг/т			Вартість, тис.грн		
		На 1 т продукту	На добову програму, 10 т	На річну програму, 3190 т	За 1 т	Добової потреби	Річної потреби
Соняшник ова олія рафінована дезодорована	54,2	0,654	6,54	2086,26	35,45	354,5	113075,3
Ячний жовток	206,7	0,08	0,8	255,2	16,54	165,4	52749,84
Цукор	24	0,035	0,35	111,65	0,84	8,4	2679,6
Сіль	32	0,010	0,10	31,9	0,32	3,2	1020,8
Амарантове борошно	45	0,010	0,10	31,9	0,45	4,5	1435,5
Вода	0,24	0,206	2,06	657,14	0,05	0,49	157,72
Оцтова кислота 80 %	42	0,005	0,05	15,95	0,21	2,1	669,9
Всього	404,14	1	10	3190	53,86	538,6	171788,66

Розрахунок витрат по статті "Паливо та енергія на технологічній цілі"

Витрати води, пари, газу та електроенергії розраховують за питомими нормами на одиницю устаткування або на одиницю продукції

$$E = a \cdot B,$$

де E — потрібна кількість пари (води, газу, електроенергії) за зміну, м³, т, кВт·год;

B — кількість сировини для перероблення або готової продукції, т;
 a — питома норма витрати пари (води, газу, електроенергії) на одиницю продукції, м³/т, кВт·год/т (додаток 2)

Визначаємо витрату електроенергії згідно з нормами додатка 3:

$$E_e = 127,5 \cdot 5 = 637,5 \text{ (кВт·год);}$$

$$\text{витрати води: } E_v = 11,70 \cdot 5 = 58,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Таблиця 15

**Розрахунки витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»
виробництва майонезів**

Назва	Одиниці виміру	Норми витрати на 1 т продукту	Витрати на 5 т продукту	Вартість одиниці, грн	Витрати, грн на 1 т продукту
Вода(централізоване водопостачання та водовідведення)	м ³ /т	11,70	58,5	11,928	139,6
Електроенергія	кВт·год/т	127,5	637,5	9,3122	1187,3
Інші потреби					26,5
Всього					1353,4

Для визначення загальних витрат пари, води та світла до витрат на технологічні цілі додають 15-20% на інші потреби, отже $E_i = 1326,9 \cdot 0,02 = 26,5$ грн

Таблиця 16

Розрахунки по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Назва допоміжних та таропакувальних матеріалів	Один. вим.	Необхідна кількість на 1 т продукту	Вартість одиниці, грн.	Витрати, грн на 1 т продукту
Упаковка «дой-пак»	шт.	4000	4	16000
Гофрокороб	шт.	200	6,4	1280
Скотч для пакування	м	300	0,20	60
Етикетки рулонні	шт.	200	0,35	70
Всього				17410

Виробнича собівартість майонезу з амарантовим борошном становить

$$C_v = 246690,4 + 19,3 + 21,3 + 3,9 + 92,8 + 201 + 53860 + 2693 + 1353,4 + 26,5 + 17410 = 322371,6 \text{ грн/т}$$

Розраховуємо витрати «Адміністративні витрати».

Витрати приймаємо в розмірі 300 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції:

$$77,3 \cdot 3,00 = 231,9 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати «Витрати на збут».

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 2 % від виробничої собівартості

$$322371,6 \cdot 0,02 = 6447,4 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати «Інші витрати».

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 0,5 % від виробничої собівартості

$$322371,6 \cdot 0,005 = 1611,9 \text{ грн}$$

Таблиця 17

Розрахунок собівартості 1 т майонезу з амарантовим борошном

Стаття собівартості		Вартість, грн.
1	Сировина та основні матеріали	53860
2	Допоміжні та таропакувальні матеріали	17410
3	Паливо та енергія на технологічні цілі	1353,4
4	Основна заробітна плата	246690,4
5	Додаткова заробітна плата	19,3
6	Відрахування єдиного соціального внеску	21,3
7	Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	3,9
8	Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання	92,8
9	Загальновиробничі витрати	201
	Цехова собівартість	322371,6
10	Адміністративні (загальногосподарські) витрати	231,9
11	Витрати на збут	6447,4
12	Інші витрати	1611,9
	Повна собівартість	330662,8

З проведених розрахунків можна зробити висновок, що собівартість 1 упаковки масою 250 гр майонезу з амарантовим борошном становить майже 83 грн [57].

ВИСНОВКИ

1. Визначено, що одним із пріоритетних питань сьогодення є забезпечення населення України стійкої продовольчої безпеки, яка реалізується через відповідні форми забезпеченості харчовими продуктами, а саме фізичну (наявність на споживчому ринку), економічну (фінансова спроможність отримати) та соціальну (мінімальна диференціація у споживанні серед різних верств населення) доступність.
2. З урахуванням сучасних тенденцій та вимог ринку щодо забезпечення високої харчової цінності, економічної доступності харчових продуктів та їх зручності у використанні розроблено інноваційний задум нової продукції – майонезу з амарантовим борошном у кількості 0,5-2 %, в межах якого реалізовано опції корисності для споживача, підвищення ефективності технологічних процесів. Оптимально рекомендованим є вміст 1,0 % для встановлення високих органолептичних властивостей.
3. Доведено доцільність використання як основного емульгатора рідкого яєчного жовтка, а як со-стабілізатора та додаткового емульгатора амарантове борошно в кількості 1,0 %.
4. Розроблено рецептуру нової продукції, упровадження якої дозволить підвищити ефективність виробничих процесів, запропонувати споживачеві продукцію з високою харчовою та біологічною цінністю, розширити асортимент та покращити забезпечення населення України високоякісною продукцією.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Б Божко Т., Дончевська Р., Шаповалова Н. (2023). Ринок соусної продукції: детермінанти розвитку в Україні. *Товари й ринки*. № 4. 2023 - С. 26–39.
2. Бахмач В. О., Пешук Л. В. (2022). Удосконалення технології майонезів з використанням рослинної сировини. *Харчова промисловість*, (22), 27-31.
3. Галух Б. І., Паска М.З., Драчук У.Р (2023). Збагачення майонезів і соусів комплексом природних антиоксидантів і біологічно активних речовин. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*, № 1 (61). С. 11–16.
4. Калініна, Г. П., Загоруй, Л. П., Мазур, Т. Г. (2022). Перспективи підвищення біологічної цінності майонезів. *Сучасний розвиток технологій тваринництва інноваційні підходи в харчових технологіях: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 30 жовтня 2020 р. м. Білоцерківський НАУ* 38. – с, 215
5. Шеманська Є.І, Радзієвська І.Г. (2020) Технології рослинних олій, жирових і косметичних продуктів//: Навч. посіб. К.: НУХТ. 2020– 122-130 с.
6. Tabakaeva, O.V. Promising directions for creating functional mayonnaise products at the present stage / O. V. Tabakaeva, E. V. Makarova, E. S. Smertina // *Food industry*. – 2011. – No. 11. – P. 20-21.
7. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. пос. [Текст] / І. В. Сирохман В. М. Завгородня. – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 544 с.
8. Ткаченко Н. А., Маковська Т.В., Технологія низькокалорійного майонезу збагаченого комплексом симбіотиків періодичним способом. *Харчова наука і технологія*, 2023 №4.с. 74-81
9. Інвестиційний огляд: ринок кетчупа, майонеза та інших соусів в Україні [online] Available at: <https://inventure.com.ua/analytics/investments/investicionnyj-obzor-rynka-ketchup-a-majoneza-i-drugih-sousov-v-ukraine> [Accessed 5 Jun. 2024].
10. S. Bersutska and T. Kozychева (2020). The Current State and Development Prospects of the Market for Organic Products. *Ekonomičnij višnik Donbasu*, (2 (60)), pp.165–172.
11. Аналіз ринку бакалії в Україні (2023). *УкрНДІОЖ -2023 Харків*. - с 61
12. Анан'єва В.В., Матвєєва Т.В. (2016). Сучасні тенденції ринку майонезів та майонезних соусів України.
13. Коротаєва Є.О. (2022). Технологія олії соняшникової капсульованої та її використання у складі салатів. *Крод- 2022* – 26 с
14. Наталія Грюнвальд (2022). ВИРОЩУВАННЯ АМАРАНТУ В УКРАЇНІ: ІСТОРІЯ, СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ. *Věda a perspektivy*, (5(12)).

15. Донцова І.В., Кравчишин В.І. (2020). Майонези та соуси салатні підвищеної харчової цінності. Укролієпром 2020 Київ – с. 56
16. Петруша, О.О., Неміріч, О.В. and Вашека, О.М. (2015). Аспекти вітчизняних та зарубіжних нормативних документів на майонез 2(46).
17. Овсієнко, С.М. and Науменко, О.В. (2023). ВИКОРИСТАННЯ НЕХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВИДІВ БОРОШНА У ХЛІБОПЕЧЕННІ. *Food Resources*, 11(20), pp.99–110.
18. ДСТУ 4487: 2015 «Майонези. Загальні технічні умови».
19. Б.А. Сусь, А.І. Лад (2023). Фізичні вимірювання й обробка їх результатів. Навчальний посібник для самостійної роботи здобувачів і студентів. Київ: ВІТІ, 2023 с 55
20. Худенко, Н.П., Філіпова, Л.Ю. and Ракуленко, Н.А. (2016). СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТИЧНОГО ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ. *Food Science and Technology*, 10(1).
21. Pro-consulting.ua. (2024). Аналіз ринку соусів в Україні. 2023 – 1 кв. 2024 р. [online] Available at: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-sousov-v-ukraine-2023-1-kv-2024-gg> [Accessed 16 Nov. 2024].
22. Майонез веганський органічний <https://vegetus.ua/majonez-sousy/majonez-veganskij-organichnij-follow-your-heart>
23. Жири і олії у харчових продуктах [Електронний ресурс] [Текст] : лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : Т. Т. Носенко, В. О. Бахмач ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2020. — 48 с. — каф. технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів.
24. Дослідницький практикум за вибором [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рек. до вивч. дисципліни та викон. лабораторних і контрольної робіт для студ. спец. 8.05170102 "Технології жирів і жирозамінників" денної та заочної форм навч. / уклад. І. Г. Радзієвська. — К. : НУХТ, 2014. — 47 с.
25. Контроль якості та безпечності харчових продуктів. Модуль 5: Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів [Електронний ресурс] [Текст] : лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : Є. І. Шеманська, І. Г. Радзієвська ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2020. — 25 с.
26. Dinssa, F. F., Yang, R-Y., Ledesma, D. R., Mbwambo, O., Hanson, P. (2018). Effect of leaf harvest on grain yield and nutrient content of diverse amaranth entries. *Scientia Horticulturae*. 236. P. 146-157
27. Овсієнко, С. (2022). АМАРАНТ ТА ПРОДУКТИ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ В ХЛІБОПЕЧЕННІ. *ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ*, 10(18), pp.109–120.

- 28.Бахмач В.О., Бабенко В.І. Технологія виробництва майонезів. Продукти Інгрідієнти, 2010 №4. С.26-28
- 29.Паска, М.З. and Жук, О.І. (2015). Using innovative equipment FrymaKoruma MaxxD in the production of mayonnaise. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(10(74)), p.58.
- 30.Vovk, V.V. and Paska, M.Z. (2016). ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ НОВИХ ВИДІВ МАЙОНЕЗНИХ ПРОДУКТІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ПРОДУКТАМИ БДЖІЛЬНИЦТВА. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnology, 18, pp.27–32.
31. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П. (2017). Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 277 с.
- 32.Стратегія сталого розвитку України до 2030 року П Р О Е К Т -2 0 1 7. (n.d.). Available at: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf [Accessed 16 Nov. 2024].
33. Боженко М.Ф (2015) Енергозбереження в теплопостачанні: текст лекцій для студентів спеціальності “Теплоенергетика” [Електронний ресурс]. Київ : НТУУ «КПІ», ТЕФ. 225 с.
- 34.Ратушняк Г.С., Попова Г.С. (2002) Енергозбереження та експлуатація систем теплопостачання. Навчальний посібник.Вінниця: ВДТУ. 120 с.
- 35.Сухенко Ю.Г., Серьогін О.О., Сухенко В.Ю., Рябоконт Н.В. (2016) Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах: [Підручник]. К.: ЦП «КОМПРИНТ». 338 с.
- 36.Мазур О.В., Артеменко Л.П. Стратегічне управління ресурсозбереженням підприємства в умовах енергетичних обмежень. Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». 2017.№ 14. С. 1–8.
- 37.Тарановська Ю.М., Буга Н.Ю. (2018). Роль ресурсозбереження у забезпеченні сталого розвитку підприємства. Приазовський економічний вісник, випуск 6 (11), стр. 308-312
- 38.Костюк В.К., Воїнова Н.В. (2006). Організація і планування виробництва (на прикладах харчової промисловості). Навчальний посібник, Україна. 331 с.
- 39.Яковлєв А.І., Сударкіна С.П., Ларка М.І. (2016). Організація виробництва. Підручник. Харків. НТУ “ХПІ”. 436 с.
- 40.Клименко М.М. (2005). Технологічне проектування м'ясо-жирових підприємств м'ясної промисловості. Навчальний посібник. 384 с.
- 41.Паска М.З., Галух Б.І., Басараб І.М., Драчук У.Р., Ромашко І.С (2017). Основи промислового будівництва і санітарної техніки. Навчальний посібник. Львів, 84 стр.
- 42.Бельтюков Є. А., Грузнов І.І., Журлов Д.А. (2007) Організація виробництва. АО Бахва, 120 стр.

43. Козловський, В.О. (2005). Організація виробництва. Практикум. Частина 2.
44. Пархоменко В.Д. (2009) Методика розрахунку основних виробничих площ цеху переробки с.г. продукції, площі складів та холодильних камер. *МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни "Проектування переробних підприємств. Мелітополь, 33 стр.*
45. Фесун Т.П. (2019) Олійно-жирова промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід. *Київ, НУХТ. 185 с.*
46. Levchuk, I., Igor Demidov and Timchenko, V. (2016). Технологічні аспекти запровадження системи безпеки харчових продуктів у схеми техноімоніторингу сировини і готової продукції олієжирових виробництв. (29), pp.81–84.
47. Офіційний вебпортал парламенту України. (n.d.). Про охорону праці. [online] Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.
48. ДСТУ EN 1672-1-2001
49. Офіційний вебпортал парламенту України. (2022). Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану. [online] Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2136-20#Text> [Accessed 22 Nov. 2024].
50. Лозовська, Н. М (2015). Екологічний менеджмент на підприємствах харчової промисловості. *Автореферат. НУХТ, Київ, 25 с.*
51. Коромисленко, Ю. and Чернихівська, А. (2021). ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВІ. *ГРААЛЬ НАУКИ*.
52. Галина Борисівна Погрішук (2015). СУТНІСНО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ // Essence and theoretical fundamentals of environmental management. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки // THE JOURNAL OF ZHYTOMYR STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY. SERIES: ECONOMICS, 2012(2).*
53. Олександр Григорович Зима, Олена Анатоліївна Небилиця, Дарина Євгенівна Архипова and Дар'я Едуардівна Брусніцина (2019). ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЯК ФАКТОР ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ТА РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ПРАЦІ. *Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design Series Economic sciences, 125(4), pp.69–75.*
54. Драган О. І. (2015) Особливості процесу ідентифікації екологічних аспектів на підприємствах харчової промисловості. *Наукові праці Національного університету харчових технологій. № 3.*
55. Абрамчук М. Ю. (2011). Місце і роль біотехнологій в еколого-економічному розвитку суспільства. *Механізм регулювання економіки.*

56. Ianushkevich, O.I. (2023). SECTION 14. ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR HOT SAUCES AS THE BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE IDEA OF NEW PRODUCTS. pp.329–342.
57. Tradingeconomics.com (2022). *Світові ціни на соняшникову олію*. [online] Minfin.com.ua. Available at: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/commodities/sunfloweroil/>
58. М.Б. Гимбатова (2023). Traditional Methods of Leather Processing among the Peoples of Dagestan (19th – Early 20th Centuries): Technological Features and Main Centers of Industry. *Nasledie Vekov*, (1(33)), pp.94–100.
59. Ломейко О.П. (2018). Розрахунок витрати енергоресурсів, допоміжних матеріалів і тари. Розрахунок потреб у трудових ресурсах. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» – Таврійський державний агротехнологічний університет 2018 – 54 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1.

**Норми виробітку на одного робітника за зміну при виробництві
майонезу**

Майонез: фасування по	Середня норма виробітку залежно від продуктивності, т/зміну		
	5-10	10-20	20-40
250мл	1,8	1,9	2,2
по 500 мл	2,0	2,3	2,5
по 1000мл	2,4	2,7	2,9

Додаток 2.

**Норми витрати води, пари, електроенергії, холоду на виробництво
1 т майонезу**

Показники	
Вода, м ³	11,70
Пар, т	1,34
Електроенергія, кВт·год	127,5
Холод, ккал	24000