

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

ННІ харчових технологій ім. М.О. Грішина

Кафедра технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси

Ступінь вищої освіти "Бакалавр"

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології молока, жирів і продуктів для індустрії краси»



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**На тему: «Проект цеху з виробництва майонезної продукції у с. Іванівка
Березівського району Одеської області»**

Здобувачка Жердецька Д.С.

Керівник: доцент Чабанова О.Б.

Консультанти: доцент Шалений В.А.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від «__» __ 2026 р., протокол № __.

Завідувач кафедри ТМОЖПтаІК _____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО

(підпис)

Одеса - 2026 рік

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

ННІ харчових технологій ім. М.О. Грішина

Кафедра технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси

Ступінь вищої освіти "Бакалавр"

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології молока, жирів і продуктів для індустрії краси»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМОЖПтаІК

_____ Скрипніченко Д.М.

«___» _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Жердецької Дарії Сергіївни

1. Тема роботи «Проект цеху з виробництва майонезної продукції у с. Іванівка Березівського району Одеської області»

2. Затверджена наказом ОНТУ від 08.10.2025 наказ №541-03

3. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.06.2026

4. Вихідні дані роботи: майонез «Провансаль» 67%, майонез «Провансаль» 55%, майонезний соус «Легкий» 35%.

5. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити): Анотація; Вступ; Техніко-економічне обґрунтування проєкту; Технологічна частина; Інженерно-технічне забезпечення підприємства; Безпека та екологічність рішень проєкту. Науково-дослідна робота студента; Техніко-економічна частина; Висновки; Специфікація; Додатки; Список використаної літератури і джерел.

6. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Аркуш 1 – Генеральний план підприємства після;

Аркуш 2 – План цеху з виробництва продуктів;

Аркуш 3 – Технологічні схеми виробництва продуктів;

Аркуш 4 – Поздовжній розріз;

Аркуш 5 – Техніко-економічні показники проєкту.

6. Консультанти по проєкту, із зазначенням розділів проєкту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ1. Техніко-економічне обґрунтування. Розділ4. Техніко-економічні показники	Шалений В.А.		
Розділ2. Технологічна частина Розділ3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства Розділ5. Науково-дослідна робота	Чабанова О.Б.		

7. Дата видачі завдання 08.10.2025

Керівник _____ Чабанова О.Б.

Завдання прийняв до виконання _____ Жердецька Д.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування розділів	Терміни виконання	Примітка
1	Захист звіту з переддипломної практики та представлення матеріалів на кваліфікаційну роботу	27.03. 2026	
2	Техніко-економічне обґрунтування проєкту	01.04.2026	
3	Продуктовий розрахунок. Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання.	08.04.2026	
4	Компонування головного виробничого корпусу технологічного обладнання	21.04.2026	
5	Перший технологічний лист	04.05.2026	
6	Другий і третій технологічні листи	07.05.2026	
7	Технологічні схеми. Технологічна частина записки	14.05.2026	
8	Теплотехнічні розрахунки. Енергетичні розрахунки. Холодильні розрахунки	22.05.2026	
9	Генплан та його описання	27.05.2026	
10	Архітектурно-будівельна частина. Охорона праці та навколишнього середовища	29.05.2026	
11	Розрахунок економічної ефективності	04.06.2026	
12	Представлення кваліфікаційної роботи на кафедру та отримання направлення на рецензію	10.06.2026	

Здобувачка-дипломниця _____ Жердецька Д.С.

Керівник роботи _____ Чабанова О.Б.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувачка-дипломниця Жердецька Дарія Сергіївна _____
ПІБ Підпис

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра: «Проект цеху з виробництва майонезної продукції у с. Іванівка Березівського району Одеської області».

В кваліфікаційній роботі передбачено будівництво цеху виробництва майонезу потужністю 22 т/добу. На підставі аналізу видів майонезів, які користуються найбільшим попитом у населення України, в проекті передбачений наступний асортимент: майонез «Провансаль» ж=67%; майонез «Провансаль» ж= 55%; майонезний соус «Легкий» ж=35%.

У основному виробничому цеху встановлено установку фірми AZO Liquids (Німеччина), що призначена для отримання майонезів, соусів і кетчупів.

Спосіб і технологічна схема виробництва майонезу на установці фірми AZO Liquids забезпечують вироблення його за традиційною рецептурою, але продукт має більш густу консистенцію.

Лінія для виробництва майонезної продукції має свої переваги, такі як:

- висока продуктивність,
- можливість повної автоматизації,
- гарантія постійного якості продукції,
- можливість легкої заміни застарілих або несправних модулів.

Лінія є повністю автоматизованою. Для гомогенізації в цій лінії використовують віско-ротор, який дозволяє отримувати тонкодисперсну емульсію. Також передбачений нагрів рослинної олії в холодну і теплу погоду.

У цеху фасовки встановлено лінія фасування в полімерні стаканчики АДНК 39Д-4, продуктивність 10000 доз/год з автоматичною видувкою стаканів та автомат для обандеролювання.

Технологічні процеси максимально механізовані і автоматизовані, що покращує умови праці, а саме: значно зменшується доля ручної праці, зниження монотонної, важкої фізичної і малокваліфікованої праці; забезпечення здорових санітарно-гігієнічних умов; запровадження сучасної та досконалої техніки безпеки, яка зменшує виробничий травматизм і професійні захворювання.

Зміст

Вступ	6
1. Техніко-економічне обґрунтування проєкту	8
2. Технологічна частина	16
2.1. Загальна характеристика, класифікація, призначення та асортимент майонезів	16
2.2. Вимоги до основної і допоміжної сировини	18
2.3. Вибір способу виробництва і опис технологічних процесів	20
2.4. Технологічні розрахунки	26
2.5. Підбір і розрахунок основного і допоміжного обладнання	34
2.6. Технохімічний, мікробіологічний контроль виробництва і стандартизація готової продукції	37
2.7. Розрахунок площ і компонування виробничих цехів	50
2.8. Мікробіологія виробництва продукції	53
3. Технічна частина	56
3.1. Архітектурно-будівельний розділ	56
3.2. Теплові розрахунки	64
3.3. Холодопостачання	66
3.4. Енергетичні розрахунки	67
3.5. Техніка безпеки та охорона праці	68
3.6. Охорона навколишнього середовища	75
4. Розрахунок економічної ефективності проєкту	78
5. Науково-дослідна робота студента	88
Список використаної літератури і джерел	96
Список додатків	101

ВСТУП

Основним завданням олійно-жирової промисловості є стабільне забезпечення населення якісними та безпечними соусними продуктами у широкому асортименті, що відповідають сучасним вимогам раціонального та збалансованого харчування. Досягнення цього можливе лише за умови впровадження ефективних технологій глибокої та комплексної переробки сировини рослинного походження, підвищення рівня автоматизації виробництва та вдосконалення контролю якості продукції на всіх етапах її виготовлення.

Сучасний стан ринку соусної та майонезної продукції характеризується низкою проблем, серед яких особливе місце займають нестабільність ціноутворення на основні компоненти, зростання конкуренції за якісну олійно-жирову сировину, необхідність удосконалення мікробіологічних та фізико-хімічних показників стійкості емульсійних систем, а також модернізація технологічного обладнання та виробничих комплексів. У цих умовах важливого значення набуває підвищення ефективності функціонування підприємств галузі та їх здатності адаптуватися до швидких змін ринкового середовища.

З точки зору харчової цінності, майонези та майонезні соуси відіграють важливу роль у забезпеченні організму людини необхідними поживними речовинами, зокрема легкозасвоюваними жирами, незамінними поліненасиченими жирними кислотами та вітамінами. Особливе місце серед них займає майонезна продукція з високими органолептичними властивостями, яка є невіддільним елементом сучасної кулінарії. Популярність цього продукту пояснюється його доступною ціною, зручністю використання та широкими можливостями застосування у громадському харчуванні та домашніх умовах, що сприяє стабільному зростанню попиту та

					КРМ.ТМОЖПтаІК.1.ТМ-43.541-03.1.2				
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					
Студент		Жердецька Д.			Проект цеху з виробництва майонезної продукції у с. Іванівка Березівського району Одеської області	Літ.	Арк.	Акрушів	
Консул.		Чабанова О.Б.					6	136	
Консул..		-				ОНТУ			
Керівник.		.							
. Зав. каф.		Скрипніченко Д.							

обсягів виробництва.

Ринок майонезної продукції представлений як відомими національними брендами, так і імпортними аналогами, причому останні часто вирізняються сучасними підходами до пакування та агресивного маркетингу. Водночас локальні виробники мають потенціал зайняти стійкі позиції на регіональному ринку завдяки зниженню логістичних витрат та незалежності виробництва від значних сезонних коливань постачання сировини.

Важливим чинником конкурентоспроможності стає також використання інноваційних пакувальних рішень і розширення асортименту продукції. Аналіз асортименту майонезів, що виробляються в Україні, свідчить про переважання традиційних видів продукції з високим вмістом жиру. Розширення асортименту здебільшого відбувається за рахунок введення класичних смакових і ароматичних добавок. Проте сучасні тенденції розвитку галузі вимагають науково обґрунтованого підходу до створення нових видів продукції з урахуванням принципів здорового харчування (зниження калорійності, мінімізація використання штучних стабілізаторів) та економічної доцільності виробництва.

В умовах посилення конкуренції з боку великих промислових холдингів особливої актуальності набуває підвищення якості та безпечності майонезної продукції, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність нових підприємств на регіональному ринку.

З огляду на зазначене, метою кваліфікаційного проєкту є створення нових виробничих потужностей у Південному регіоні шляхом будівництва цеху з виробництва майонезної продукції у с. Іванівка Березівського району Одеської області, що сприятиме збільшенню обсягів випуску продукції, розширенню її асортименту та підвищенню конкурентоспроможності вітчизняного виробництва на ринку.

1.ТЕХНІКО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ЦЕХУ МАЙОНЕЗУ У С. ІВАНІВКА БЕРЕЗІВСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Сучасний стан ринкового сегменту майонезів і майонезних соусів

Соуси належать до категорії продуктів масового вжитку, що мають сталий попит серед населення України. Сучасна кон'юнктура цього ринку характеризується високим рівнем диверсифікації та адаптивністю до споживчих запитів. Середні показники рентабельності галузі варіюються в межах 10–16%. Висока зацікавленість суб'єктів господарювання у нарощуванні обсягів виробництва соусів зумовлена технологічною можливістю моделювання рецептурного складу. Шляхом комбінування різних сировинних компонентів виробники мають змогу не лише розширювати асортиментну лінійку, а й оптимізувати собівартість одиниці продукції, регулюючи рівень прибутковості.

Окремої уваги заслуговують споживчі характеристики соусів, зокрема їхня висока засвоюваність та нутрієнтна адекватність. Технологічні процеси дозволяють цілеспрямовано коригувати хімічний склад продуктів, варіюючи їхню біологічну цінність, вітамінний профіль та енергетичну спроможність.

Майонез і соуси на майонезній основі є складними дисперсними системами, що містять комплекс нутрієнтів, необхідних для підтримки гомеостазу організму: білкові фракції, ліпіди, вуглеводні сполуки, а також макро- і мікроелементи. Біологічна ефективність зазначених продуктів визначається наявністю в їхній структурі поліненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів та інших біологічно активних речовин, що екстрагуються зі смакових та функціональних інгредієнтів (молочної сировини, яєчних фосфоліпідів тощо).

В аспекті імпортозаміщення ринок соусів демонструє позитивну динаміку: понад 90% загального обсягу реалізації забезпечується вітчизняними підприємствами. Стратегія розвитку українських виробників переважно орієнтована на економ-сегмент та середньоцінову категорію, де основним інструментом конкурентної боротьби є постійна ротація та розширення

асортименту. Частка імпорту становить близько 6,9% і представлена переважно складними багатокомпонентними соусами преміальної категорії, виробництво аналогів яких на внутрішньому ринку наразі обмежене через технологічні або ресурсні чинники.

Сучасний асортимент соусної продукції на вітчизняному ринку представлений широким спектром категорій, зокрема майонезами, кетчупами, томатними та соєвими соусами, а також гірчицею. Попри високий рівень насиченості ринку, виробники продовжують інтенсивний пошук нових рецептурних рішень. Згідно з результатами маркетингових досліджень, близько 50% респондентів виявляють готовність до споживання продукції з оригінальними органолептичними властивостями та екзотичними інгредієнтами, що зумовлено прагненням до диверсифікації щоденного раціону. Це стимулювало формування та динамічний розвиток ніші комбінованих соусів (дресингів), виготовлених на майонезній або томатній основі.

Процеси консолідації ринку посилюються за рахунок домінування великих підприємств. Використання інноваційних технологій, потужних фінансових інвестицій та стратегічного маркетингу дозволяє ключовим гравцям не лише мінімізувати частку дрібних виробників, а й розширювати свою присутність на зовнішніх ринках через нарощування експортного потенціалу.

У структурі промислового виробництва домінуючу позицію зберігає сегмент майонезів, частка яких перевищує 60%. Вагому питому вагу мають кетчупи та соуси на основі томатів, тоді як на гірчицю та інші види приправ припадає менше 10% загального обсягу випуску.

Аналіз попиту свідчить про стабільність споживання соусної продукції з незначними сезонними коливаннями та низькою еластичністю. Водночас у споживчому середовищі спостерігається трансформація пріоритетів: через стійку асоціацію класичного майонезу з високим вмістом ліпідів та потенційною шкодою для здоров'я, зростає попит на низькокалорійні аналоги. Збільшення частки сегмента «легких» заправок відображає тренд на оздоровлення раціону. Ключовим детермінантом вибору при цьому залишаються смакові характеристики продукту. Покупці демонструють високу

лояльність до брендів, які здатні забезпечити натуральність складу, насиченість смаку та гармонійне поєднання соусу з основними стравами.

Сучасна архітектура пакування в сегменті майонезів характеризується домінуванням гнучкої тари. Понад 80% загального обсягу продукції реалізується у форматі «дой-пак» із дозуючим штуцером, що зумовлено його ергономічністю, зручністю зберігання та вищою економічною доступністю (вартість продукту в такому пакуванні на 10–15% нижча порівняно зі скляним аналогом). Скляна тара залишається атрибутом переважно преміального сегмента, оскільки в свідомості споживача вона корелює з екологічністю та гарантованою інертністю матеріалу щодо вмісту.

Цінова структуризація ринку у 2020-х роках демонструє певну стабільність: основну частку (близько 60%) утримує середньоціновий сегмент. На частку економ-класу припадає до 25%, тоді як преміальна продукція охоплює 10–15% ринку. Проте під впливом інфляційних процесів 2022–2024 років спостерігається поступовий перехід частини споживачів до більш бюджетних категорій або товарів власних марок ритейлерів (Private Label).

Протягом періоду 2019–2025 рр. динаміка виробництва майонезу зазнала суттєвих викликів. Якщо до 2021 року стагнація обсягів пояснювалася популяризацією здорового способу життя та демографічними змінами, то після 2022 року ключовими чинниками впливу стали руйнування виробничих потужностей, міграційні процеси та логістичні розриви. Водночас ринок виявив високу резистентність: за даними профільних об'єднань, кількість активних виробників варіюється в межах 100–130 суб'єктів. Присутність дрібних локальних гравців залишається помітною, хоча їхня активність часто має сезонний або регіональний характер.

Конкурентний ландшафт у 2024–2025 роках зберігає високий рівень концентрації навколо визнаних лідерів. Ключові позиції продовжують утримувати бренди «Торчин» (Nestle) та «Чумак» (попри релокацію та складні умови виробництва). Вагому частку ринку, особливо в сегментах з вищою доданою вартістю, займає міжнародний бренд Heinz, а також активізуються

вітчизняні гравці, такі як «Королівський смак» та «Щедро», що посилюють конкуренцію в середньому ціновому діапазоні.

Статистичні показники підтверджують високий рівень роздробленості ринку соусів та майонезів в Україні. Функціонування галузі супроводжується низкою системних ризиків, що мають безпосередній вплив на операційну ефективність її суб'єктів:

1. Волатильність собівартості та ціноутворення. Динаміка цін на енергоносії та ключову сировину (зокрема соняшникову олію) є критичним фактором. Зростання виробничих витрат змушує операторів ринку або закладати ці витрати в кінцеву роздрібну ціну, що знижує купівельну спроможність, або погоджуватися на дефіцит маржинальності.

2. Політико-безпекові ризики. Соціально-політична нестабільність та наслідки повномасштабної агресії створюють форс-мажорні умови для бізнес-планування.

3. Макроекономічна нестабільність. Валютні коливання, ускладнення умов кредитування та інфляційний тиск безпосередньо корелюють із фінансовим станом як продуцентів, так і кінцевих споживачів.

4. Деструкція логістичних ланцюгів. Проблема збуту продукції в окремі регіони, зумовлена поточною безпековою ситуацією, залишається однією з найгостріших, вимагаючи від компаній гнучкості в управлінні поставками.

5. Трансформація споживчої поведінки. Покупці дедалі частіше обирають альтернативні товари-субститути. Зокрема, інтенсифікується перехід до низькокалорійних соусів, що пояснюється не лише трендом на здорове харчування (Health & Wellness), а й економічною доцільністю: салатні заправки з меншим вмістом жиру часто мають нижчу собівартість порівняно з традиційними рецептурами.

Підсумовуючи результати дослідження, слід зазначити, що вітчизняний ринок майонезів характеризується гранично високим рівнем конкуренції серед сформованих брендів. Успішна експансія нових гравців можлива лише за умови ідентифікації незаповнених ніш (наприклад, функціональні продукти або

крафтові соуси). Ключовими драйверами відновлення та зростання галузі в перспективі до 2025 року стануть стабілізація доходів населення, реанімація сектору HoReCa, а також масштабування експортної активності на європейський та світовий ринки.

1.2. Техніко–економічна характеристика підприємства

1.3 Обґрунтування виробничої потужності та розробка ринкової стратегії

Попри наявні деструктивні чинники, вітчизняні суб'єкти господарювання володіють значним потенціалом для інтенсифікації своєї діяльності. Реалізація внутрішніх резервів є запорукою зміцнення їхніх конкурентних позицій. На основі комплексного аналізу галузевої кон'юнктури та інтенсивності конкуренції було ідентифіковано ключові фактори успіху (КФУ), диференційовані за напрямками:

1. Технологічні КФУ: пріоритетність інноваційної активності у виробничих циклах та вдосконалення наявних технологічних регламентів. Особливого значення набуває технічна модернізація виробничих ліній (оновлення основних фондів), а також розробка нових видів продукції на засадах ресурсозбереження, зокрема через рециклінг вторинних матеріальних ресурсів та впровадження принципів безвідходного використання сировини.

2. Виробничі КФУ: стратегічна значущість ефекту масштабу, що дозволяє оптимізувати питомі витрати. Підвищення якісних показників готової продукції має базуватися на синергії високоякісної вхідної сировини та прогресивних технологій, що підтримується залученням висококваліфікованого людського капіталу.

3. Маркетингові КФУ: формування ефективної системи просування товарів. Висока кваліфікація персоналу комерційних служб та реалізація таргетованих рекламних стратегій є критично важливими. В умовах насиченого ринку акцент зміщується з мінімізації витрат на комунікацію унікальної ціннісної пропозиції та донесення якісних переваг продукту до цільової аудиторії.

Синтез результатів аналізу внутрішнього потенціалу та зовнішнього бізнес-середовища підприємства, доповнений інструментарієм портфельного аналізу, дозволяє окреслити стратегічні орієнтири на перспективу. У коротко- та середньостроковому часових горизонтах найбільш релевантною визначено стратегію концентрованого зростання.

Цей стратегічний вибір передбачає фокусування на вдосконаленні наявного продуктового портфеля або виведенні на ринок модифікованих новинок у межах поточної галузевої приналежності. Ринковий аспект даної стратегії полягає в агресивному зміцненні поточних позицій (проникнення на ринок) або географічній та сегментарній експансії на нові торговельні майданчики.

Деталізація стратегічного курсу передбачає впровадження наступних операційних моделей:

- Стратегія інтенсифікації ринкових позицій: спрямована на максимізацію присутності поточного продукту в освоєному сегменті. Реалізація цього підходу потребує значних маркетингових інвестицій та активної комунікаційної політики. Допускається застосування інструментів горизонтальної інтеграції, зокрема встановлення контролю над конкурентними структурами для консолідації ринкової частки.
- Стратегія територіально-сегментарної експансії (розвитку ринку): фокусується на ідентифікації та освоєнні нових географічних або нішевих ринків для існуючого товарного асортименту.
- Стратегія інноваційної трансформації продукту: передбачає стимулювання зростання шляхом виведення на валідований ринок принципово нових або глибоко модернізованих товарних одиниць.

Для об'єкта дослідження пріоритетним визначено саме третій вектор — стратегію розвитку продукту. Згідно з експертними оцінками провідних маркетингологів та галузевих аналітиків, саме рівень конкурентоспроможності інноваційного продукту є детермінантою комерційної результативності інвестиційних проектів у реальному секторі економіки.

Спираючись на результати комплексних науково-технологічних вишукувань, проведених на базі Одеського національного технологічного університету (ОНТУ), у даній роботі представлено техніко-економічне обґрунтування та розрахунок фінансової ефективності інвестиційного проекту. Проект передбачає спорудження виробничих потужностей (цеху) для випуску лінійки низькокалорійних майонезних соусів, що відповідає сучасним вимогам нутріціології та ринковим запитам.

Фундаментальними детермінантами комерційної результативності пропонованого проекту є такі стратегічні переваги підприємства:

- Продуктова диверсифікація: масштабна пролонгація асортиментної лінійки, що має стати каталізатором синергетичного ефекту та стимулювати зростання сукупного попиту на бренд.
- Гарантування якості: суворе дотримання технологічних регламентів на всіх етапах виробничого циклу, що забезпечує високі показники конкурентоспроможності фінального продукту.

Можливість масштабування промислового випуску низькокалорійних соусів на базі об'єкта дослідження базується на збалансованій взаємодії факторів виробництва. Аналіз ресурсного забезпечення підтверджує наступне:

1. Сировинне забезпечення: Якість жиросміїної продукції є похідною від характеристик вхідних інгредієнтів. Моніторинг ринків сировини свідчить про відсутність дефіцитних явищ. Отже, сировинний фактор не є лімітуючим чинником при проектуванні виробничої потужності та формуванні виробничої програми.

2. Кадровий потенціал: Технологія виготовлення майонезних соусів є класичною, що нівелює потребу в залученні вузькоспеціалізованого персоналу з ексклюзивними компетенціями. Враховуючи кон'юнктуру ринку праці в Одеському регіоні, забезпечення виробництва трудовими ресурсами не вбачається критичним обмеженням.

3. Енергозабезпечення: Технологічні процеси в даному сегменті не належать до енергомістких. Відсутність потреби у специфічних або

небезпечних енергоносіях дозволяє констатувати стабільність енергетичного фактора.

4. Виробничі активи (основні засоби): Наявність розвиненого ринку технологічного устаткування, засобів автоматизації та будівельних матеріалів дозволяє оперативно сформувати матеріально-технічну базу без ризиків виникнення ресурсного дефіциту.

Водночас у парадигмі ринкової економіки споживчий попит постає ключовим обмежувальним фактором. З огляду на високу щільність конкурентного середовища в сегменті соусів, досягнення цільових показників проекту можливе лише за умови реалізації стратегії активної ринкової експансії. Необхідні асигнування на маркетингові комунікації та агресивне просування бренду включені до розрахункової частини оцінки економічної ефективності інвестицій.

Виходячи із кон'юнктури ринку, технічних можливостей підприємства та розробленої технологічної схеми виробнича потужність цеху по виробництву майонезів за добу складе: майонез «Провансаль» 67% — 11,8 т, майонез «Провансаль» 55% — 5,0 т, майонезний соус «Легкий» 35% — 5,2 т.

Висновок

Аналіз сучасних тенденцій розвитку галузі дозволяє зробити висновок про наявність стійкого попиту на майонезні соуси, що свідчить про господарську доцільність будівництва цеху по виробництву майонезних соусів.

Комерційний успіх проекту може бути забезпечений лише за умови агресивного просування продукції та зваженої цінової політики підприємства.

Аналіз кон'юнктури ринку, технічних можливостей підприємства та розробленої технологічної схеми дозволяє спланувати виробничу потужність цеху по виробництву майонезних соусів у наступному вигляді: майонез «Провансаль» 67% — 11,8 т, майонез «Провансаль» 55% — 5,0 т, майонезний соус «Легкий» 35% — 5,2 т.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Загальна характеристика, призначення, класифікація та асортимент майонезів

Майонез — це класична високодисперсна харчова емульсія типу «олія в воді», виготовлена з рафінованих дезодорованих рослинних олій із додаванням емульгаторів, стабілізаторів, смакових добавок та прянощів.

Функціональне призначення

- Харчова цінність: постачання організму легкозасвоюваних жирів, незамінних жирних кислот (лінолевої, ліноленової) та жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К).
- Кулінарне призначення: заправка салатів, перших і других страв, покращення смакових властивостей, консистенції та зовнішнього вигляду кулінарних виробів.
- Технологічна функція: використання як основи для створення складних соусів, маринадів, а також у виробництві хлібобулочних і кондитерських виробів для надання м'якості.
- Фізіологічна роль: стимуляція апетиту та виділення травних соків завдяки вмісту органічних кислот і прянощів.

Класифікація майонезів

Сучасний ринок класифікує майонези та майонезні соуси за кількома основними ознаками відповідно до нормативно-технічної документації (ДСТУ).

1. За масовою часткою жиру (калорійністю)

- Висококалорійні (масова частка жиру понад 55%): класичні майонези з густою консистенцією та вираженим традиційним смаком.
- Середньокалорійні (масова частка жиру 40–55%): продукти зі зниженим вмістом олії, де дефіцит жиру компенсується введенням структуроутворювачів.

- Майонезні соуси (масова частка жиру менше 40%): найчастіше класифікуються як майонезні соуси, мають високий вміст води та обов'язкове використання стабілізаційних систем (крохмалі, гідроколоїди).

2. За консистенцією

- Рідкі: соуси для заправки салатів.
- Кремоподібні: класична структура стандартного столового майонезу.
- Пастоподібні: майонези з високим вмістом структуроутворювачів, призначені для намазування.

3. За призначенням та специфікою застосування

- Столові: загального призначення для безпосереднього вживання в їжу.
- Для дитячого та дієтичного харчування: продукти з обмеженим вмістом оцту, штучних консервантів та барвників.
- Промислові (термостабільні): для використання у закладах ресторанного господарства та харчової промисловості (витримують запікання або заморожування).

Асортимент майонезів

Формування асортименту на сучасному ринку відбувається шляхом модифікації рецептури та введення функціональних і смакових інгредієнтів.

Основні асортиментні групи:

1. Класична група (Провансаль)

- Традиційні рецептури з вмістом жиру 67%.
- Містять мінімум добавок, мають чистий майонезний смак з гірчичним відтінком.
- Приклади: «Провансаль класичний», «Домашній».

2. Смакова група (із добавками)

- Зі спеціями та зеленню: з додаванням кропу, петрушки, часнику, паприки, чорного перцю.

- Зі смаковими наповнювачами: з грибами, сиром, томатами, лісовими горіхами, хріном.

- Етнічні та національні: майонези типу «Тартар», «Каррі», «Васабі».

3. Функціональна та дієтична група

- Пісні (веганські): без використання яєчного жовтка (замість нього застосовують рослинні білки або крохмальні пасти).

- Органічні та натуральні: виготовлені виключно з компонентів натурального походження без індексу «Е».

- Збагачені: з додаванням вітамінів, омега-3 жирних кислот або пребіотиків.

4. За типом використовуваної олії (маркетинговий асортимент)

- На соняшниковій олії.
- На оливковій олії (або з її додаванням).
- На кукурудзяній чи ріпаковій олії.

2.2. Вимоги до основної та допоміжної сировини

Сировина для виробництва майонезної продукції повинна відповідати вимогам нормативно - технічної документації, затвердженої в установленому порядку.

Традиційно в рецептуру майонезної продукції входять соняшникова рафінована фасована олія, яєчні продукти, сухе знежирене молоко, гірчичний порошок, вода, оцтова кислота і спеції.

Рослинна олія є жировою основою майонезу, його зміст в значній мірі визначає жирність майонезу, вона може коливатися від 25% до 68%. При виробництві майонезу використовують в основному соняшникова олія, рідше - соєву і бавовняну.

Основну та допоміжну сировину для виробництва приймають у відповідності до стандартів наведених у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика основної та допоміжної сировини для виробництва майонезу

Найменування сировини	Номер нормативного документа (НД), згідно якого приймається сировина	Літературне джерело
Основна сировина		
Олія соняшникова (рафінована дезодорована)	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»	[1]
Допоміжна сировина		
Кухонна сіль	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	[7]
Продукти яєчні (рідкі або сухі)	ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови»	[2]
Барвники натуральні харчові (наприклад, каротини)	ДСТУ 3845-99 «Барвники натуральні харчові. Технічні умови»	[3]
Оцет з харчової сировини (спиртовий)	ДСТУ 2450:2006 «Оцти з харчової сировини. Загальні технічні умови»	[4]
Сухе знежирене молоко	ДСТУ 4273:2015 «Молоко сухе та вершки сухі. Технічні умови»	[9]
Вода питна	ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» чи ДСанПіН 2.2.4-171-10	[11]
Натрію гідрокарбонат (сода харчова, E500ii)	ГОСТ 32802-2014 «Добавки харчові. Натрію карбонати E500. Загальні технічні умови»	[5]
Гірчичний порошок	ДСТУ 1052:2005 «Гірчиця харчова. Загальні технічні умови»	[6]
Стабілізатори та гідроколоїди		
Ксантанова камідь (E415)	ГОСТ 33333-2015 «Добавки харчові. Камедь ксантанова E415. Технічні умови»	[12]
Гуарова камідь (E412)	ГОСТ 33310-2015 «Добавки харчові. Камедь гуарова E412. Технічні умови»	[13]
Хамульсіон EMDC 240 (Hamulsion)	ТУ У (Технічні умови виробника / Сертифікат якості / Специфікація компанії <i>GC Hahn & Co</i>)	[14]

2.3. Вибір способу виробництва і опис технологічних процесів

Вибір способу виробництва

При виробництві майонезу використовують два способи приготування - *холодний і гарячий* (іноді його називають напівгарячим). Існує також різновид напівгарячої обробки - метод «кулі».

При холодному способі всі компоненти змішуються при кімнатній температурі. В основному, такий метод використовується для виробництва висококалорійних майонезів (з вмістом жиру 70-80%).

При виробництві холодним способом майонезних соусів, необхідно строго витримувати досить низьку кислотність продукту, дотримуватися дозування цукру і солі для отримання оптимального вмісту сухих речовин і додатково додавати консервант для збільшення термінів зберігання продукції, що виробляється.

До недоліків такого способу відносяться висока кислотність продукту, присутність в продукті консерванту.

При полугорячому способі виробництва основні інгредієнти додаються в воду, нагріту до 95 ° С, при цьому відбувається їх пастеризація. Потім пастеризована маса охолоджується до температури не вище 65 ° С і тільки після цього в неї додаються емульгатор і масло.

Цей спосіб виробництва дозволяє виключити недоліки, властиві холодному способу (хоча різко знижувати кислотність при цьому способі все ж не рекомендується). Однак, в разі використання нативних (а іноді і модифікованих) крохмалів, загущення суміші відбувається занадто рано, і при проходженні через гомогенізатор гель руйнується, продукт виходить рідким і нестійким в зберіганні.

Гарячий спосіб приготування майонезу дає широкі можливості для організації безперервного виробництва великої потужності. Найчастіше його використовують у технологіях майонезних соусів, які потребують проведення ряду підготовчих операцій перед основним процесом емульгування. Безперервний процес складається, як правило, з трьох стадій:

1. Приготування загусника (безперервне або періодичне).
2. Дозування інгредієнтів.
3. Емульгування, що включає попереднє змішування і гомогенізацію

Процес приготування майонезних емульсії може бути як періодичним, так і безперервним.

Для виробництва майонезної продукції використовують різні технологічні лінії, в даний час для виробництва майонезної продукції використовують імпорتنі високопродуктивні лінії. За безперервної і напівбезперервна технології працюють автоматизовані високопродуктивні лінії «Джонсон» продуктивністю (1т/год), «Шредер» (3 т/год), та інші.

У кваліфікаційній роботі використовується гарячий спосіб приготування майонезу.

Системи від AZO Liquids (Німеччина) має свої переваги, такі як:

- висока продуктивність,
- можливість повної автоматизації,
- гарантія постійного якості продукції,
- можливість легкої заміни застарілих або несправних модулів.

Лінія є повністю автоматизованою. Для гомогенізації в цій лінії використовують віско-ротор, який дозволяє отримувати тонкодисперсну емульсію. Також передбачений нагрів рослинної олії в холодну і теплу погоду.

Опис технології виробництва майонезу на обладнанні фірми AZO Liquids (Німеччина)

На безперервній лінії виробництва майонезів «AZO Liquids» отримують як майонези, так і салатні приправи. У цю лінію входить обладнання, пов'язане з обробкою крохмалю.

Процес виробництва майонезних соусів складається з трьох стадій: приготування майонезної основи на лінії виробництва майонезу, крохмального клейстеру на лінії виробництва салатних приправ, змішування майонезної основи і крохмального клейстеру в заданому співвідношенні.

Приймання та резервування основної та допоміжної сировини

Рослинну олію, що відповідає вимогам приймають за допомогою резервуару з тензодатчиком (л.2,3, п.1), охолоджують на трубчатому охолоджувачі (л.2,3 п. 3) і резервують у резервуарі (л.2,3 п.2).

Підготовку води для виробництва майонезу здійснюють в 5 етапів наступним чином: вода направляється на механічний фільтр (л.2 п.23), який видаляє окислене залізо, частки мулу, глини, пісок, мікроорганізми, частинки торфу та інші домішки органічного і неорганічного характеру. Після чого вода направляється на другий фільтр з гранульованим кокосовим вугіллям (л.2 п.24), який видаляє хлор, його сполуки, пестициди, гербициди, органічні речовини і деякі метали (бензольні сполуки), газу. На третій стадії вода направляється на фільтр з пресованого кокосового вугілля (л.2 п.25), який видаляє шкідливі органічні сполуки і хлор. Після кокосового фільтра вода направляється на мембранну установку зворотного осмосу (л.2 п.20).

Очищена вода із мембранної установки проходить через вугільний фільтр (л.2 п.21) і поступає на ППОУ (л.2 п. 22), де відбувається її пастеризація. Після пастеризації гаряча вода поступає у резервуар (л.2 п.19) звідки відправляється на виробництво.

Сипучі компоненти: сухе молоко, цукор, яєчний порошок, сіль приймають згідно з вимогами і зберігають у бункерах для сухих продуктів

(л.2,3 п.4). Перед використанням просіюють на віброситах, що мають магніти для уловлювання ферродомішок.

Приготування майонезної основи.

Із цеху зберігання сухих компонентів сировина (сухе молоко, яєчний порошок, гірчичний порошок, цукор, сіль, сода) із бункерів (л.2,3 п.4) подається підйомником на майданчик, де загружається в бункера (л.2,3 п.11,12,13,14). У ємності на вагах (л.2,3 п.8) готується водно-оцтовий розчин в концентрації, що відповідає рецептурі. У ємності на вагах (л.2,3 п.10) зважується рецептурна кількість рослинної олії. Зважені відповідно до рецептури компоненти майонезного соусу направляються в змішувач (л.2,3 п.7) в наступному порядку: водно-оцтовий розчин, яєчний порошок (перемішуються 12 хвилин), потім через 12 хвилин - сухе молоко, гірчичний порошок, цукор, сода, сіль (перемішують 6 хвилин) після змішування всіх компонентів додають рослинну рафіновану дезодоровану соняшникову олію. Після достатнього перемішування (15 хвилин) «груба» майонезна емульсія перекачується в деаератор (л.2,3 п.16) під тиском 0,20-0,25 МПа. У деаераторі з емульсії віддаляється повітря і летючі ароматичні речовини гірчиці при залишковому тиску $79,80 \cdot 10^2 - 133 \cdot 10^2$ Па. Деаерація дозволяє збільшити терміни зберігання продукту, уникнути окислювального псування.

Далі емульсія направляється в перший циліндр вотатора (л.2,3 п.7), де відбувається теплова і механічна обробка при 53-55 ° С, потім майонезна емульсія подається у другий циліндр вотатора куди одночасно через триходовий кран подається крохмальний клейстер. В другому циліндрі суміш охолоджується крижаною водою (1-3 ° С) до температури 15-20 ° С.

Приготування крохмального клейстеру та змішування з майонезною основою.

З ємності (л.2,3 п.8) зважений водно-оцтовий розчин направляється у змішувач (л.2,3 п.9). Сюди з бункера (л.2,3 п.14) поступає зважена кількість крохмалю. В змішувачі компоненти перемішуються протягом 12-15 хвилин. Отримана крохмальна суспензія з змішувача (л.2,3 п.9) перекачується насосом

20 в проміжний бак 21, звідки насосом-дозатором 22 подається в перший циліндр вотатора (л.2,3 п.7). У першому циліндрі вотатора відбувається клейстеризація крохмалю при температурі 95-98 ° С, а в другому циліндрі - охолодження до температури 50-55 ° С крижаною водою. Отриманий крохмальний клейстер направляють через триходовий кран в другий циліндр вотатора (л.2,3 п.7) майонезної лінії, де змішується з майонезною основою в заданому співвідношенні і охолоджується до 20-25 ° С.

Майонезна основа і крохмальний клейстер змішуються в співвідношенні 60% майонезної основи і 40% крохмального клейстеру. З вотатора суміш надходить в проміжний бак 21 і далі на гомогенізатор (л.2,3 п.16), де процес гомогенізації йде при тиску 12,5-13,0 МПа. Майонезний соус надходить в бак готової продукції 24-26, куди додаються необхідні пряно-ароматичні екстракти та есенції.

З баків готової продукції (л.2,3 п.15) майонезні соуси подаються на розливний автомат (л.2,3 п.17) і упаковку в коробка (л.2,3 п.18).

Для забезпечення необхідного температурного режиму на різних технологічних ділянках лінії передбачені установки для підігріву і охолодження води, що складаються з регуляторів температури і насосів, а також бак санітарного браку.

Зберігають готові майонезні соуси при температурі 1...18°C і відносній вологості 75%, протягом 120-180 діб.

Технологічна схема виробництва майонезних соусів на лінії «AZO Liquids» наведена на рис. 2.1.

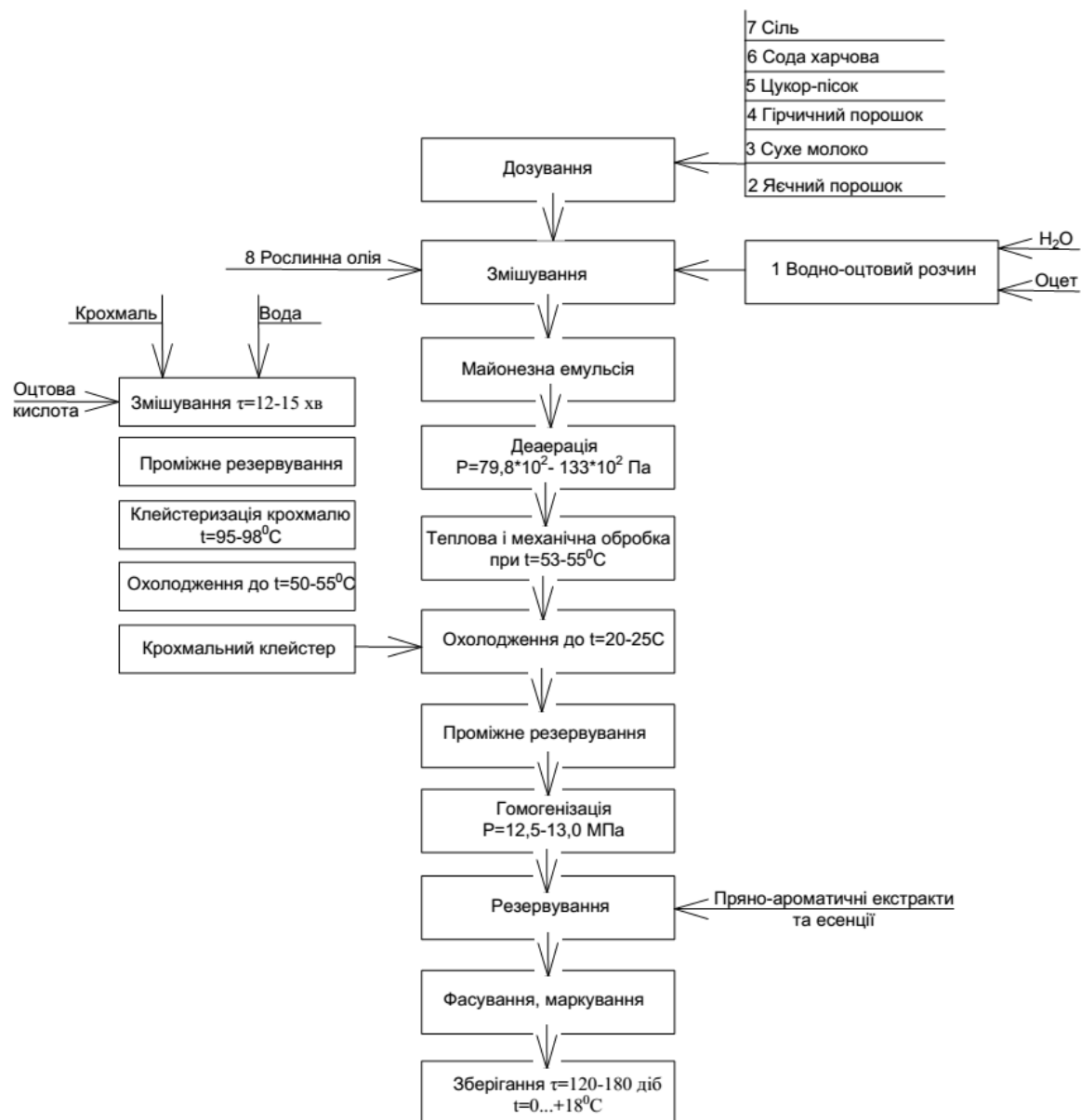


Рис. 2.1. Технологічна схема виробництва майонезних соусів на лінії «AZO Liquids».

2.4. Технологічні розрахунки

Розрахунок витрати основної сировини призводять на 1 т готової продукції і на добову продукцію. Враховується продуктивність в залежності від прийнятої технологічної схеми і часу роботи, норм витрат і втрат вмісту жиру в вихідній сировині (з аналізу або посвідчення про якість) і рецептури.

На підставі аналітичних даних встановлено, що при виробництві майонезу і майонезних соусів основна кількість відходів і втрат утворюється за рахунок відбраковування готової продукції при візуальному санітарний контроль, за рахунок кількості майонезу, який залишається на стінках обладнання та змивається при митті (близько 20% від загальної кількості втрат) і невраховані втрати.

Відходи і втрати майонезу і майонезних соусів складаються з відходів і втрат:

- з санбраку (відбраковування продукції);
- з марлевими фільтрами (при фільтрації майонезу в баках готової продукції);
- зі стічними водами (мийка обладнання).

Відходи і втрати майонезу і майонезних соусів з марлевими фільтрами визначаються за формулою:

$$P_{mf} = R_{mf} - R_{fc}, \quad (3.1)$$

де:

P_{mf} – витрати майонеза з марлевими фільтрами, кг;

R_{mf} – маса фільтрів з майонезом, кг;

R_{fc} – маса чистих фільтрів, кг.

Витрати майонеза з санбраком P_c , кг визначаються наступним чином:

$$P_c = K_b \times M_b, \quad (3.2)$$

де:

P_c – витрати майонеза з санбраком, кг;

K_b – кількість відбракованих банок місткістю 250г;

Мб – реальна маса майонезу в банку.

Втрати майонезу зі стічними водами розраховуються наступним чином. При аналізі промивних вод визначається зміст в них жиру в г / л, визначається кількість стоків на добу і перераховуються втрати зі стічними водами на 1 т майонезу Пвс, кг / м розраховуються наступним чином:

$$П_{св} = \frac{Ж_{св} \times У_{сток}}{1000 \times В_{м}} \quad (3.3)$$

где:

Псв – втрати майонезу зі стічними водами, кг/т;

Жсв – вміст жиру в стічних водах, г/л;

Усток – кількість стоків, л;

Вм – вироблення майонезу, т.

З урахуванням відходів і втрат для виробництва 1 т готової продукції необхідно ввести більше рецептурних компонентів К, кг:

$$К = 1000 + \sum О + П, \quad (3.4)$$

де:

$\sum О + П$ - сума відходів і втрат, згідно з нормативною документацією (11.1 кг на одну тонну.)

$$К = 1000 + 11,1 = 1011,1$$

Загальна кількість жиру майонезної продукції з урахуванням відходів і втрат ($Ж_{об}$), кг:

$$Ж_{об} = Ж \times К / 100, \quad (3.5)$$

де:

Ж- жирність майонеза, %.

$$Ж_{об} = 67 \times 1011,1 / 100 = 677,4$$

Розрахунок кількості компонентів, що використовуються для виробництва одиниці (1т) майонезу, виконується наступним чином (розраховується для кожного компонента) $К_1$, кг:

$$К_1 = X_1 \times М_{м}, \quad (3.6)$$

де:

$К_1$ - масова частка компонента з урахуванням відходів і втрат, кг:

M_m - масова частка компонента за рецептурою, %

X_1 - коефіцієнт, що враховує втрати компонента

Коефіцієнт, що враховує втрати жиру на одиницю готового майонезу
 $X, \%$ становить:

$$X_1 = \frac{P}{100}, \quad (3.7)$$

де:

X_1 – коефіцієнт втрат жиру на одиницю готового майонезу;

P – витрата сировини з урахуванням відходів і втрат, %.

$$K_{1я} = 10,11 \times 5 = 50,6$$

$$K_{1м} = 10,11 \times 1,6 = 16,18$$

$$K_{1сахар} = 10,11 \times 2,2 = 22,24$$

$$K_{1соль} = 10,11 \times 1 = 10,11$$

$$K_{1у.к-та} = 10,11 \times 0,4 = 4,04$$

$$K_{1м.к-та} = 10,11 \times 0,04 = 0,44$$

$$K_{1аром.горч.} = 10,11 \times 0,028 = 0,5$$

$$K_{1крахм.} = 10,11 \times 1,23 = 12,44$$

$$K_{1кар.} = 10,11 \times 0,0015 = 0,0152$$

$$K_{1бенз.} = 10,11 \times 0,1 = 1,011$$

Кількість розчину оцтової кислоти для виробництва майонезної продукції $V_{р-ра}$, кг

$$V_{р-ра} = K_{1у} \times C / C_1, \quad (3.8)$$

де:

$K_{1у}$ - масова частка оцтової кислоти з урахуванням відходів і втрат, кг;

C - концентрація товарної оцтової кислоти (70-80%);

C_1 - концентрація робочого розчину оцтової кислоти (10-14%).

$$V_{р-ра} = 4,04 \times 70 / 11 = 25,71$$

Кількість жиру, введенного з компонентами в майонез, визначається виходячи зі змісту в яєчному порошку, в молоці і кількості рослинного масла.

Жир яєчного порошку визначають за формулою:

$$Ж_{я} = X_1 \times M_{я} \times 0,3185, \quad (3.9)$$

где:

$Ж_{я}$ - масова частка яєчного порошку з урахуванням відходів і втрат, кг;

$M_{я}$ – масова частка яєчного порошку за рецептурою, %

0,3185 - масова частка жиру в яєчному порошку з урахуванням його вологості.

$$Ж_{я} = 10,11 \times 5 \times 0,3185 = 16,10$$

Кількість соняшникової олії K_M , кг:

$$K_M = Ж_{об} - Ж_{я}, \quad (3.10)$$

$$K_M = 677,4 - 16,1 = 661,3$$

Кількість рецептурної води:

$$V_{вода} = K - \sum K_1, \quad (3.11)$$

$$V_{вода} = 1011,1 - (50,6 + 16,2 + 10,61 + 10,11 + 0,5 + 5,6 + 5,05 + 661,3 + 0,5) = 250,63$$

Розрахунок матеріального балансу майонезу «Провансаль» 67% показаний в таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 Розрахунок матеріального балансу майонезу «Провансаль» 67%

Найменування сировини	Маса компонентів		
	кг, на 1тону готового продукту	кг/доб	т/рік
Олія рослинна рафінована дезодорована	661,3	7780	2645,2
Яєчний порошок	50,6	607,2	202,4
Молоко сухе знежирене	16,2	190,59	64,8
Цукор	10,61	124,82	42,44
Сіль кухонна	10,11	118,94	40,44
Оцтова кислота	5,6	65,88	22,4
Вода	250,63	2948,59	1002,52
Ксантанова камідь	5,05	59,41	20,2
Сода	0,5	5,88	2
Ароматизатор "Гірчиця"	0,5	5,88	2
Вихід готового продукту	1000,00	11764,7	4044,4
Сума відходів і втрат	11,1	130,59	44,4

Розрахунок кількості жирів, необхідний для виготовлення одиниці (1т) майонезу «Провансаль» з урахуванням відходів і втрат проводиться таким чином

$$Ж_{\text{м}}=0,654 \times 1,0111=0,66126 \text{ т}=661,26$$

$$Ж_{\text{я}}=0,05 \times 1,0111 \times 0,32025=0,01619 \text{ т}=16,19$$

$$Ж_{\text{сух.м}}=0,016 \times 1,0111 \times 0,2325=0,00376 \text{ т}=3,76$$

Розрахунок матеріального балансу майонезу «Провансаль» 55% показаний в таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 Розрахунок матеріального балансу виробництва майонезу «Провансаль» 55%

Найменування сировини	Маса компонентів		
	кг, на 1 тону готового продукту	кг/доб	т/рік
Олія рослинна рафінована дезодорована	465,06	2325,3	739,45
Яєчний порошок	50,56	252,8	80,39
Молоко сухе знежирене	16,18	210,34	66,89
Гірчичний порошок	2,53	12,65	4,02
Цукор	15,17	75,85	24,12
Сіль кухонна	11,12	55,6	17,68
Оцтова кислота	6,57	32,85	10,45
Вода	443,32	2216,6	704,88
Сода	0,51	2,55	0,81
Вихід готового продукту	1000,00	5000,00	1600,00
Сума відходів і втрат	11,02	84,54	48,69

Розрахунок матеріального балансу майонезного соусу «Легкий» 35% показаний в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19 Розрахунок матеріального балансу виробництва майонезного соусу «Легкий» 35%

Найменування сировини	Маса компонентів		
	на 1 тону готового продукту	кг/доб	т/рік
Олія рослинна рафінована дезодорована	353,85	1840,02	585,13
Яєчний порошок	20,22	105,14	33,43
Молоко сухе знежирене	25,275	131,43	41,79
Гірчичний порошок	12,132	63,09	20,06
Цукор	30,33	157,72	50,15
Сіль кухонна	20,22	105,14	33,43
Оцтова кислота	11,121	57,83	0,32
Вода	528,25	2746,9	873,51
Ксантанова камідь	0,51	2,652	0,84
Цукор	0,3033	1,56	0,50
Крахмал	2,2242	11,57	3,68
Хамульсіон ES	6,5715	34,16	10,86
Вихід готового продукту	1000,0	5200,00	1600,00
Сума відходів і втрат	11,05	57,21	53,70

У таблиці 2.20 представлені рецептури майонезної продукції, яка плануються до випуску на проектованому підприємстві.

Таблиця 2.20 Рецептури майонезної продукції

Найменування сировини	Масова частка компонентів, %		
	Вміст жиру в майонезі / соусі, %		
	«Провансаль» 67%	«Провансаль» 55%	«Легкий» 35%
Олія рослинна рафінована дезодорована	67,0	55,0	35,0
Яєчний порошок	5,0	5,0	-
Молоко сухе знежирене	-	1,6	2,5
Ароматизатор «Гірчиця»	0,028	0,035	0,025
Ароматизатор "Яєчний жовток"	-	-	0,017
Крахмал Меригель (Е 1422)	1,23	2,10	3,75
Ксантанова камідь	-	-	0,5
Гуарова камідь	-	-	0,5
Камідь рожкового дерева	-	-	0,3
Цукор	2,2	2,0	3,0
Сіль кухонна "Екстра"	1,0	1,0	1,6
β – каротин	0,0015	0,0015	0,0015
Оцтова кислота 80%	0,4	0,34	0,4
Молочна кислота 80%	0,04	0,034	0,04
Бензонат натрія	0,1	0,2	0,2
Вода пастеризована	23,0	32,69	52,20
Всього	100,0	100,0	100,0

Таблиця 2.21 – Загальна таблиця матеріальних розрахунків

Компонент	Майонез «Провансаль» 67%	Майонез «Провансаль» 55%	Майонезний соус «Легкий» 35%	Всього, кг/добу
Олія рослинна рафінована дезодорована	7780	2325,3	1840,02	11945,32
Яєчний порошок	60,7	252,8	105,14	418,64
Молоко сухе знежирене	190,59	210,34	131,43	532,36
Ароматизатор «Гірчиця»	5,88	0,175	0,13	6,185
Ароматизатор "Яєчний жовток"	-	-	0,09	0,09
Крахмал Меригель (Е 1422)	14,51	10,5	34,16	59,17
Ксантанова камідь	59,41	-	1,3	60,71
Гуарова камідь	-	-	1,3	1,3
Камідь рожкового дерева	-	-	1,56	1,56
Цукор	124,82	75,85	157,72	358,39
Сіль кухонна "Екстра"	118,94	55,6	105,14	279,68
β – каротин	0,017	0,0075	0,0078	0,0323
Оцтова кислота 80%	65,88	32,85	57,83	156,56
Молочна кислота 80%	0,472	0,17	0,208	0,85
Бензонат натрія	1,18	1,0	1,04	3,22
Вода пастеризована	2948,59	2216,6	2746,9	7912,09

2.5. Розрахунок і підбір основного і допоміжного обладнання

Для виробництва майонезної продукції використовуємо лінію для виробництва майонезу фірми AZO Liquids (Німеччина). Обладнання, що входить в лінію поставляється виробником у повній комплектації. Технічна характеристика якого представлена в таблиці 2.21. Технологічне обладнання повинно бути виконано з матеріалів, дозволених органами держсанепіднагляду для використання у випуску харчової продукції. Всі частини обладнання, що стикаються з продукцією, повинні бути виконані з матеріалів, дозволених органами охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами. Поверхня обладнання повинна бути гладкою і легко піддаватися миттю. Все основне технологічне обладнання приведено в таблиці 2.22.

Таблиця 2.22 – Технічна характеристика установки фірми AZO Liquids (Німеччина)

Найменування обладнання	Технічна характеристика
Потужність, кг/год	від 1000 до 10000
Споживана потужність, кВт	до 10
Необхідна виробнича площа, м ²	120
Маса, кг	до 15000
Габаритні розміри, мм	7000x8200x12000

Таблиця 2.23. Основне технологічне обладнання

Найменування обладнання	Технічна характеристика
Видаткова ємність для приготування 20% оцтової кислоти:	
- потужність електродвигуна, з	2,3
- місткість, м ³	1,2
Бак для зберігання рослинної рафінованої дезодорованої олії:	
- місткість, м ³	10

Продовження табл. 2.23

Найменування обладнання	Технічна характеристика
Ємність для лужної мийки розбірних частин обладнання:	
- місткість, мЗ	1
Мірник для 80% оцтової кислоти:	
- місткість, л	12
Мірник для гарячої пастеризованої води:	
- місткість, л	70
Куттер:	
- потужність електродвигуна, кВт	2,3
- місткість, мЗ	1,2
Бак для гарячої води, мЗ	1,5

Таблиця 2.24. - Технічна характеристика вакуумного міксер-гомогенізатора AZO Liquids

Найменування		ВМГ-1000
Геометричний об'єм, л		14000
Робочий об'єм, л		10000
Частота обертання, об/хв	мішалки	35*
	ротора	0-3000 (регулюєма)
Потужність привода, кВт	мішалки	3*
	ротора	15*
Температура нагріву продукту, °С		110
Тиск в робочому об'ємі чаши, МПа		-0,04...+0,1
Параметри пари, що подається в сорочку	Тиск, МПа	0,3
	Температура, °С	140
	Витрата, кг/год	200

Устаткування, яке не належить до основного - є допоміжним. До них відносяться баки, резервуари, мірники, насоси, ваги, фільтри, пастеризатор, і ванна ємність для миття обладнання. Характеристика допоміжного обладнання представлена в таблиці 2.25.

Таблиця 2.25. - Характеристика допоміжного обладнання майонезного цеху

Найменування	Матеріал	Характеристика
Перекачувемий насос (насос для майонезу)	кислототривка сталь	шестеренчастий Потужність електродвигуна 5,5 кВт
Пастеризатор води	Нержавіюча сталь	Трубчастий продуктивність 2000 л / год
Бак для гарячої води	Нержавіюча сталь	$V=4 \text{ м}^3$
Ємність для 20% оцтової кислоти	Нержавіюча сталь	$V=3 \text{ м}^3$
Ємність для зберігання олії	Нержавіюча сталь	$V=10 \text{ м}^3$
Воронка для завантаження компонентів	Нержавіюча сталь	$V=0,5 \text{ м}^3$
Ємність для миючого розчину	Нержавіюча сталь	$V=1,0 \text{ м}^3$
Ємність для 80% оцтової кислоти	Нержавіюча сталь	$V=20 \text{ м}^3$
Насос для миючого розчину	кислототривка сталь	відцентровий потужність ел.двигуна 7,5 кВт

2.6. Технохімічний, мікробіологічний контроль виробництва і стандартизація

2.6.1. Технохімічний контроль виробництва

Головними задачами технохімічного контролю є наступне: передбачення виробки та випуску підприємством продукції, яка не відповідає вимогам НТД; зміцнення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності усіх ланок виробництва за якість виробляємої продукції; здійснення заходів щодо раціонального використання матеріальних ресурсів, постійному підвищенню на цій основі випуску продуктів з 1т сировини при менших витратах матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів.

Однією з основних вимог для виконання цих задач є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах. Передбачають вдосконалення організації праці та технічне переоснащення за способом максимального метрологічного забезпечення комплексними технічними засобами управління, виміру та контролю.

На підприємствах впроваджуються типові проекти по організації праці робітників технохімічного контролю. В них містяться рекомендації по раціональному плануванню та оснащенню робочих місць оргтехоснащенням, організації праці та обслуговуванню робочих місць, по покращенню умов праці та ін. Запропоновані до впровадження норми часу на проведення аналізів технохімічного контролю, розроблені на типових умовах наукової організації праці. Норми часу на контрольні аналізи є основою для планування та розрахунку раціональної чисельності робітників лабораторії. Знаходять розвиток госпрозрахункові бригадні форми організації праці, що забезпечує підвищення відповідальності за кінцевий результат виробництва та посилення контролю якості сировини та готової продукції.

Прогресивним напрямком по вдосконаленню методів технохімічного контролю є подальша розробка та впровадження інструментальних, а також не руйнівних методів контролю.

За останні роки в усьому світі ведуть інтенсивні роботи по метрологічному забезпеченню виробництва. Головна мета метрологічної служби підвищення якості продукції, ефективності управління та використання матеріальних цінностей, вірогідність обліку та ін. Точність вимірів показників сировини, напівфабрикатів, технологічних параметрів, маси компонентів при їх дозуванні основа отримання продукції гарантованого за фізико-хімічними показниками якості, а точність вимірювання та підтримання температури та мікробіологічних показників визначають санітарну безпеку.

Положення про відділення технічного контролю (виробничої лабораторії) передбачені наступні функції технохімічного контролю: контроль якості отриманої сировини, тари основних та допоміжних матеріалів; контроль технологічних процесів обробки сировини та виробництва продуктів; контроль якості готової продукції, тари, пакування, маркування та порядку випуску продукції з підприємства; контроль умов, режимів та строків зберігання сировини, матеріалів та готової продукції на складах; контроль витрат сировини, матеріалів та виходу готової продукції; контроль якості продукції та матеріалів під час зберігання на складах; контроль режиму та якості мийки, дезінфекції тари та обладнання; контроль реактивів, які використовують для проведення аналізу, миючих та дезінфікуючих засобів та приготування хімічних розчинів; контроль стану вимірювальних приладів; підготовка та проведення днів якості продукції та ін.

Усі контролюючі організації свої функції повинні виконувати у строгій відповідності з діючою НТД: стандартами та технічними умовами на сировину, готову продукцію, основні та допоміжні матеріали, тару, які використовують при виробництві продуктів: стандартами на методи.

На всіх етапах виробництва продукції для забезпечення якісних показників готової продукції необхідний суворий технохімічний контроль, характеристики якого наведені в таблиці.

Організація і методи технохімічного контролю представлені в таблиці 2.26.

Таблиця 2.26 - Технохімічний контроль виробництва майонезної продукції

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Частота контролю	Відбір проб	Нормативний документ
1. Сировина і допоміжні матеріали				
Олія рослинна рафінована дезодорована	Органолептичні показники, Масова частка вологи і летких речовин, %, масова частка нежирових домішок, %, масова частка фосфоровмісних речовин, % мило (якісна проба) перекисне число, S Про ммоль / кг, Кислотне число, мг КОН, Анізидинове число, Токсичні елементи, Пестициди, Радіонукліди	Щоденно	3 ємності	ДСТУ 4492:2017
Яєчний порошок	Органолептичні показники, Масова частка жиру, %, Масова частка сухих речовин, %, Кислотність, град., Масова частка білку, %, Розчинність, %, Вміст золи, %, Масова частка білкових речовин, %, Масова частка вільних жирних кислот у жирі, в перерахунку на олеїнову, %, Масова частка важких металів, мг/кг,	Кожна партія при прийманні	з кожної партії	ДСТУ 8719:2017

Продовження табл. 2.26

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Частота контролю	Відбір проб	Нормативний документ
	Масова частка арсену, мг/кг, Пестициди, Радіонукліди			
Молоко сухе знежирене	Органолептичні показники, Масова частка вологи, % Розчинність, мл сирого осаду, Кислотність відновленого знежиреного сухого молока з вмістом сухих речовин 9%, °Т, вміст солей олова, мг, вміст солей міді, мг, вміст солей свинцю, Токсичні елементи, Пестициди, Радіонукліди	Кожна партія при прийманні	з кожної партії	ДСТУ 4273-2003
Сіль кухонна «Екстра»	Органолептичні показники, вміст NaCl,%, вміст кальцій-іона,%, вміст магній-іона,%, вміст сульфат-іона,%, вміст калій-іона,%, вміст оксиду заліза (ІІІ),%, вміст сульфату-натрію, %, масова частка нерозчинних у воді речовин,%, масова частка вологи,%, рН розчину - 6,5-8,0 Токсичні елементи	Кожна партія при прийманні	з кожної партії	ДСТУ 3583:2015
Кислота оцтова харчова	проба на розведення, масова частка оцтової кислоти,%, масова частка нелеткого залишку,%, вміст сульфатів,%, вміст хлоридів,%, вміст заліза,%, вміст важких металів,%, вміст миш'яку,%,	Щоденно	3 ємності	ДСТУ 2450:2006

Продовження табл.2.26

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Частота контролю	Відбір проб	Нормативний документ
	масова частка речовин, які відновлюють двухромовоокислий калій, %, вміст оцтового ангідриду, %			
Ксантанова камідь	Органолептичні показники, Кислотність, од. рН, Масова частка вологи, %, Розчинність, см ³ , Тест на гелеутворення, Масова частка основної речовини, %, Масова частка протеїнів, %, Масова частка золи, %, В'язкість, CPS, Вміст токсичних елементів	Для кожної партії	3 мішку	Наказ МОЗ № 1209 від 13.06.2024
Гуарова камідь	Органолептичні показники, Кислотність, од. рН, Масова частка вологи, %, Масова частка протеїнів, %, Масова частка золи, %, В'язкість, CPS, Розчинність, см ³ , Тест на гелеутворення, Масова частка основної речовини, %, Вміст важких металів	Для кожної партії	3 мішку	ТУ 2458-019-57258729-2006
Сухий гірчичний ароматизатор	Органолептичні показники, щільність, г/см ³ , показник заломлення, масова частка вологи, %, вміст металомангнітних домішок, мг/кг, токсичні елементи	Для кожної партії	3 мішку	ТУ У 20.5-34905127-005:2025, Наказ МОЗ України № 45 від 08.01.2024
Гірчичний порошок	Органолептичні показники	Для кожної партії	3 бункера	ДСТУ 4842:2007
Барвники	Органолептичні показники	Для кожної партії	3 мішку	ДСТУ 3845-99

Продовження табл.2.26

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Частота контролю	Відбір проб	Нормативний документ
Вода рецептурна після доочищення	Органолептичні показники, загальна жорсткість в мг/екв, вміст свинцю в мг/л, вміст миш'яку в мг/л, вміст фтору в мг/л, вміст міді в мг/л, вміст цинку в мг/л, каламутність по мутнометру при освітленні води в мг/л, вміст залишкового активного хлору у водопровідній воді населеного пункту, в найближчій точці до насосної станції при знезараженні води в мг/л вміст заліза сумарно при знезалізованні води в мг/л активна реакція (рН) при освітленні або умягченні води Токсичні елементи, Радіонукліди	Щоденно	З резервуару	СанПин 2.1.4.1074-01
1. Контроль виробництва				
Проміжне резервування олії	Температура, Рівень олії, Кислотне число, Пероксидне число	Щоденно	З ємності	
Ємності оцтової кислоти	Концентрація	Щоденно	З ємності	
Бункер для сухих компонентів	Температура, Вологість	Щоденно	З бункеру	
Приготування водно-оцтового розчину	Концентрація	Щоденно	З ємності	
Дозування сухих компонентів	Маса компонентів, кг	Щоденно	Дозатор	

Продовження табл. 2.26

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Частота контролю	Відбір проб	Нормативний документ
Змішування компонентів	Органолептичні показники, Температура, °С, Масова частка сухих речовин у суміші, %, Масова частка жиру у суміші, %, Вага, кг Кислотність суміші, од. рН, Час, хв.	Щоденно	Із змішувача	
Деаерація майонезної основи	Тиск, МПа Температура, °С	Щоденно	Із деаератора	
Теплове оброблення майонезної основи	Температура, °С, Час, хв.	Щоденно	Із вотатора	
Приготування крохмального клейстеру	Температура, °С, Маса крохмалю, кг Масова частка сухих речовин, %, Кислотність, од. рН	Щоденно	Із змішувача	
Змішування з майонезною основою	Температура, °С, Час, хв.	Щоденно	Вотатор	
Охолодження	Температура, °С, Час, хв.	Щоденно	Вотатор	
Гомогенізація	Температура, °С, Тиск, МПа, Ефективність гомогенізації	Щоденно	Гомогенізатор	
Продукт перед фасуванням	Органолептичні показники, Кислотність, од. рН, Масова частка жиру, % Температура, °С Час, год.	Щоденно	Із ємності	
Готовий продукт	Органолептичні показники, Масова частка жиру, % Масова частка вологи, % Масова частка солі, %	Щоденно	З упаковки експедиції	ДСТУ 4487:2015

Продовження табл. 2.26

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Частота контролю	Відбір проб	Нормативний документ
Готовий продукт	Кислотність, од. рН, Кислотність у перерахунку на оцтову кислоту, % Стійкість емульсії, % Масова частка консерванту сорбінової кислоти або сорбату натрію чи калію, мг/кг, Маса пакування, г	Щоденно	З упаковки експедиції	ДСТУ 4487:2015

2.6.2. Мікробіологічний контроль виробництва

Основне завдання санітарно-бактеріологічного контролю на підприємствах майонезної промисловості полягає в забезпеченні високої якості продукції, що випускається. Це завдання може бути здійснене при строгому контролі всіх технологічних ланок і санітарно-гігієнічного стану виробництва.

Санітарно-бактеріологічний контроль підприємств систематично проводиться бактеріологом підприємства і включає визначення загального бактеріального обсіменіння об'єктів контролю і наявності бактерій групи кишкових паличок.

За результатами санітарно-бактеріологічного контролю якості готової продукції судять про санітарно-гігієнічний стан підприємства.

Основною сировиною для виробництва майонезу є натуральні і гідрогенізовані рослинні олії. У порівнянні з іншою сировиною олії в значно меншій мірі схильні до бактеріального псування, ніж, наприклад, псування за рахунок хімічних перетворень. Ця обставина пояснюється насамперед тим, що мікроорганізми містять недостатню кількість ферментів, що розщеплюють жири, в порівнянні з системою ферментів для впливу на вуглеводи і білки. До того ж в оліях майже відсутня вода (0,1 - 0,3%), життєво необхідна мікроорганізмам, бракує також мінеральних поживних речовин.

З огляду на результати багаторічної практики з контролю бактерій групи кишкових паличок в рослинній олії, саломасу, фосфатиди, емульгаторах, барвниках та інших жирових компонентах, які показують відсутність бактерій групи кишкових паличок при посіві 10 куб. см проби в середу Кесслера, перераховані види сировини не включені в схему санітарно-бактеріологічного контролю.

Контролю підлягають:

- а) сировина, що надходить у виробництво майонезу (молоко знежирене сухе, цукор, сіль, гірчичний порошок, яєчний порошок і жовток яєць сухий);
- б) майонез;
- в) пакувальні матеріали;
- г) санітарно-гігієнічний стан виробництва (устаткування, інвентарю і рук працюючих).

При організації санітарно-бактеріологічного контролю на підприємствах майонезної промисловості слід керуватися Інструкцією, відповідними ДСТУ на бактеріологічні методи аналізів, а також нормативно-технічною документацією на сировину, технологічні інструкції, санітарними правилами, інструкцією з миття та дезінфекції технологічного обладнання.

Контроль виробництва майонезної продукції наведено у таблиці 2.27.

Таблиця 2.27 - Контроль виробництва майонезної продукції

Об'єкти контролю	Місце відбору проб	Періодичність контролю	Що перевіряють		Норма
			назва	Досліджувані маса, об'єм або площа	
Сировина та допоміжні матеріали. Що поступають на підприємство					
Олія рослинна рафінована дезодорована	Приймальний резервуар	Не рідше 1 разу на місяць	Загальна кількість бактерій	0,001; 0,0001; 0,00001 см3	Не більше 500000 клітин в см ³
Молоко сухе знежирене	Бункер	Для кожної партії	Загальна кількість бактерій	0,01; 0,001 г	Не більше 100000 клітин в 1 г
			БГКП	0,01г	Відсутність БГКП в 0,01г

Продовження табл. 2.27

Об'єкти контролю	Місце відбору проб	Періодичність контролю	Що перевіряють		Норма
			назва	Досліджувані маса, об'єм або площа	
Сіль	Бункер	Для кожної партії	Те саме	0,1; 0,01 г	Не більше 1000 клітин в 1 г
Цукор	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме
Гірчичний порошок	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме
Яєчний порошок	Барабани, банки	Те саме	БГКП	0,01г	Відсутність БГКП в 0,01г
Полімерна плівка	Рулони	1 раз на місяць	Загальна кількість бактерій БГКП	1 см ³ змиву 100 см ²	Не більше 300 клітин Відсутнє
Картон	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме
Полімерні стаканчики		1 раз на 10 днів	Те саме	Те саме	Те саме
Кришки майонезів	Кришки із касет	Те саме	БГКП	Весь змив	Відсутнє
Санітарно-гігієнічний стан виробництва					
Змішувачі, насоси-емульгатори, баки готової продукції, дозатори фасувальних автоматів	Внутрішня поверхня	1 раз на тиждень після мийки	Загальна кількість бактерій БГКП	1 см ³ змиву 100 см ²	Не більше 500 клітин Відсутнє
Руки працівників	З рук працівників, зайнятих безпосередньо на виробництві	Не рідше 1 разу в 10 днів	БГКП	Весь змив	Відсутнє

2.6.3. Стандартизація

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

Таблиця 2.28 - Органолептичні показники майонезної продукції

Назва показника	Характеристика	
	майонези	майонезні соуси
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідний густий (сметано- або кремоподібної консистенції) продукт. Дозволено поодинокі бульбашки повітря відповідно до ТО на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви	Однорідний сметаноподібний продукт. Дозволено більш рідку або желеподібну консистенцію, а також поодинокі бульбашки повітря відповідно до ТО на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви
	Дозволено наявність часток спецій, овочів, смакових добавок, прянощів, вкраплень від гірчиці відповідно до ТО на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви	
Смак та запах	Притаманний емульсійному продукту конкретної комерційної (фірмової) назви відповідно до ТО	
Колір	Від білого до жовтувато-кремового, однорідний за всією масою або обумовлений кольором уведених добавок відповідно до ТО на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви	

Таблиця 2.29 – Фізико-хімічні показники майонезної продукції

Назва показника	Характеристика	
	майонези	майонезні соуси
Масова частка жиру, %, не менше ніж	50,0	5,0
Масова частка яєчних продуктів, у тому числі ферментованих, у перерахунку на сухий яєчний жовток, %, не менше ніж	1,0	Не визначають
Масова частка вологи, %	Відповідно до ТО конкретної комерційної (фірмової) назви	
Кислотність, не більше ніж, у перерахунку на: — оцтову кислоту, % — лимонну кислоту, %	0,75 0,85	
Стійкість емульсії, % незруйнованої емульсії, не менше ніж	97	
Масова частка консерванту сорбінової кислоти або сорбату натрію чи калію (у перерахунку на сорбінову кислоту), мг/кг, не більше ніж*	1000	
pH, одиниць pH	Від 3,0 до 4,1	Від 3,0 до 5,0

*Для майонезів і майонезної продукції, які виробляють з використанням консервантів.

Таблиця 2.30 — Вміст токсичних елементів і мікотоксинів

Назва токсичних елементів	Допустимі рівні	Методи випробування
Ртуть, мг/кг, не більше ніж	0,03	Згідно з ГОСТ 26927
Залізо, мг/кг, не більше ніж	5,0 (10,0)	Згідно з ГОСТ 30178, ГОСТ 26928, ДСТУ ISO 8294
Арсен, мг/кг, не більше ніж	0,1	Згідно з ГОСТ 26930
Мідь, мг/кг, не більше ніж	0,5 (3,0)	Згідно з ГОСТ 30178, ГОСТ 26931, ДСТУ ISO 8294
Свинець, мг/кг, не більше ніж	0,1	Згідно з ГОСТ 30178, ГОСТ 26932, ДСТУ ISO 12193
Кадмій, мг/кг, не більше ніж	0,05	Згідно з ГОСТ 30178, ГОСТ 26933, ДСТУ ISO 15774
Цинк, мг/кг, не більше ніж	5,0 (7,5)	Згідно з ГОСТ 30178, ГОСТ 26934
Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж: афлатоксин В ₁ зеараленон	0,005 1,0	Згідно з МУ 4082 [8], МР 2273 [9], МР 2964 [10], ДСТУ EN 12955

Примітка. У дужках зазначено ГДК у майонезах і майонезних соусах, до рецептури яких входить какао-порошок

Таблиця 2.31 — Вміст пестицидів

Назва пестициду	Гранично допустимі рівні, мг/кг	Методи випробування
ГХЦГ гамма-ізомер	0,05	Згідно з ДСТУ EN 1528-1
Гептахлор ГПХ (епоксид гептахлора)	Не дозволено	
ДДТ	0,1	

Таблиця 2.32 — Мікробіологічні показники

Назва показників	Норми	Методи контролювання
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г	Не дозволено	Згідно з ДСТУ 7357
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не дозволено	Згідно з ДСТУ EN 12824, ДСТУ IDF 93A, СанПиН 42-123-4940
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	1 x 10 ³	Згідно з ГОСТ 10444.12
Плісняві гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	1 x 10	

Таблиця 2.33 — Вміст радіонуклідів

Назва радіонуклідів	Гранично допустимі рівні, Бк/кг	Методи випробування
^{137}Cs	120	МВ 6.6.1-10.10.1.7.158 [7]
^{90}Sr	50	

2.7. Розрахунок площ та компоновання виробничих цехів

Площа камери зберігання готової продукції визначаємо розрахунковим методом за кількістю готового продукту, тривалості зберігання та норми навантаження на 1 м² площі:

$$F = G * C / (m * k),$$

де G - кількість продукції, що підлягає зберігання, кг / добу; C - термін зберігання, дів; m - укладальна маса майонезу на 1 м² площі камери схову, кг; k - коефіцієнт запасу площі.

Таким чином, необхідна площа камери зберігання становить:

$$F_m = 10000 * 1 / (500 * 0,7) = 28,57 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площа камери готової продукції 36 м².

Площі, що займає обладнання розраховуємо за формулою:

$$S = a * b$$

де

a- довжина обладнання, м;

b – ширина, м.

На першому виробничому поверсі розташоване наступне обладнання:

Резервуар з тензодатчиком для приймання соняшникової олії

$$S = 2,12 * 2,12 = 4,5 \text{ м}^2;$$

Резервуари для зберігання соняшникової олії – 2шт

$$S = 2 * (2,12 * 2,12) = 9,0 \text{ м}^2;$$

Трубчаста охолоджувальна установка

$$S = 1,5 * 0,95 = 1,4 \text{ м}^2;$$

Автомат для фасування в полімерні стаканчики:

$$S = 4,15 * 2,15 = 8,9 \text{ м}^2;$$

Автомат обандеролювання:

$$S = 6,15 * 1,55 = 9,5 \text{ м}^2$$

Просіювач для сухих компонентів – 2шт;

$$S = (1,12 * 0,74) * 2 = 0,8 \text{ м}^2;$$

Ваги – 2шт

$$S = 0,63 \cdot 0,4 = 0,25 \text{ м}^2;$$

Змішувач

$$S = 1,5 \cdot 1,55 = 2,3 \text{ м}^2;$$

Резервуар для оцтово-соляного розчину

$$S = 1,57 \cdot 2,07 = 3,25 \text{ м}^2;$$

Резервуар для води

$$S = 3,5 \cdot 3,0 = 10,5 \text{ м}^2;$$

Резервуар для соняшникової олії

$$S = 3,5 \cdot 3,0 = 10,5 \text{ м}^2;$$

Смність для гірничного порошку

$$S = 1,15 \cdot 1,15 = 1,3 \text{ м}^2;$$

Бункер для яєчного порошку

$$S = 1,15 \cdot 1,15 = 1,3 \text{ м}^2;$$

Бункер для цукру

$$S = 1,15 \cdot 1,15 = 1,3 \text{ м}^2;$$

Бункер для стабілізатора

$$S = 1,15 \cdot 1,15 = 1,3 \text{ м}^2;$$

Бак для майонезу

$$S = 3,07 \cdot 3,07 = 9,4 \text{ м}^2;$$

Загальна площа, що займає обладнання становить:

$$S_1 = 4,5 + 9,0 + 1,4 + 8,9 + 9,5 + 0,8 + 0,25 + 2,3 + 3,25 + 10,5 + 10,5 + 1,3 + 1,3 + 1,3 + 1,3 + 9,4 = 75,2 \text{ м}^2$$

При компонованні приміщень цеху дотримуємося таких правил:

- дотримання поточності технологічного процесу;
- дотримання правил протипожежної безпеки та техніки безпеки;
- дотримання норм освітлення;
- виключення перетину людських і вантажних потоків;
- простота плану, обсягу і поперечного профілю будови;
- можливість використання уніфікованої сітки колон;
- розміщення під єдиним перекриттям якомога більшої кількості

виробничих, підсобних, складських та інших приміщень.

При компонованні приміщень цеху вибираємо вертикальну організацію технологічного процесу. У будівлі цеху передбачаємо основні цехи: апаратний, фасувальний; складські приміщення: склад майонезу, склад тари і склади сировини. Крім того, передбачаємо компресорний цех. Розміщення під єдиним перекриттям зазначених приміщень сприяє раціональній організації технологічного процесу і скорочення витрат на будівництво.

Будівлю цеху проектуємо по полнокаркадною схемою в одноповерховому виконанні. Сітка колон в будівлі 6×12 м.

Склад і розмір приміщень лабораторії:

1. Приймальна лабораторія - 24 м^2 ;
2. Хімічна лабораторія – 36 м^2 ;
3. Бактеріологічна лабораторія – 24 м^2 ;
4. Бокс - 4 м^2 ;
5. Автоклавна – 14 м^2 ;
6. Кабінет завідувача лабораторією – 6 м^2 .

2.8. Мікробіологія виробництва продукції

Майонези та майонезні соуси є багатокомпонентними емульсіями типу «олія у воді». Оскільки жирність і рецептурний склад досліджуваних продуктів суттєво відрізняються, їхня мікробіологічна стійкість має свої особливості:

- Майонез «Провансаль» 67% (висококалорійний) — має високу біологічну стійкість завдяки низькому вмісту вільної води та високій концентрації жирової фази.
- Майонез «Провансаль» 55% (середньокалорійний) — має помірну стійкість; збільшення частки водної фази підвищує ризики розвитку мікрофлори.
- Майонезний соус «Легкий» 35% (низькокалорійний) — є найбільш вразливим до мікробного псування через високий вміст вологи та використання гідроколоїдів (крохмалів, стабілізаторів), які слугують поживним середовищем для бактерій.

Мікробіологічна характеристика сировини та інгредієнтів

Чистота готового продукту безпосередньо залежить від первинного мікробіологічного обсіменіння сировини.

- Рослинна олія (соняшникова/кукурудзяна) — містить мінімальну кількість вологи. Основними контамінантами є ліполітичні мікроорганізми, спори бактерій роду *Bacillus* та плісняві гриби.
- Яєчний жовток / сухий яєчний порошок — головне джерело потенційної небезпеки. Може бути контамінований бактеріями роду *Salmonella*, *Proteus*, а також кишковою паличкою (БГКП).
- Сухе знежирене молоко / сироватка — містить молочнокислі бактерії, мікрококи та спороутворюючі палички.
- Крохмалі та стабілізатори (актуально для соусу 35%) — характеризуються високим рівнем обсіменіння спорами бактерій та пліснявими грибами.
- Цукор і сіль — можуть містити осмофільні дріжджі та термофільні бактерії.

- Оцтова або лимонна кислота — мають бактерицидну дію. Вони штучно знижують рН системи до значення 4,0–4,4, що гальмує розвиток гнильних бактерій.

Мікрофлора псування та патогенні мікроорганізми

У процесі зберігання майонезної продукції можливий розвиток специфічної мікрофлори, що призводить до дефектів (гіркий смак, газоутворення, розшарування емульсії, поява пліснявого нальоту).

Специфічні мікроорганізми псування:

- Дріжджі (*Saccharomyces*, *Candida*) — ферментують цукри з виділенням вуглекислого газу CO₂, викликаючи бомбаж упаковки та розрідження консистенції.

- Плісняві гриби (*Aspergillus*, *Penicillium*) — розвиваються на поверхні продукту за наявності кисню у повітряному прошарку упаковки.

- Молочнокислі бактерії (*Lactobacillus*) — здатні виживати при низьких значеннях рН. Вони викликають надмірне закислення продукту та розпад емульгуючих комплексів.

Патогенна мікрофлора (критично небезпечна):

- *Salmonella spp.* — потрапляє з яєчними продуктами; викликає гострі токсикоінфекції.

- *Staphylococcus aureus* — джерелом є обслуговуючий персонал; виділяє термостабільні ентеротоксини.

- *Listeria monocytogenes* — небезпечний психротрофний патоген, здатний розмножуватися навіть за температур побутового холодильника.

Вплив технологічних стадій виробництва на мікробну забрудненість майонезу

Основними технологічними стадіями виробництва майонезу є:

1. Приготування майонезної пасти.

Молоко і яєчний порошок розчиняються при нагріванні. При цьому в молоко вводять соду, а після закінчення розчинення цукор-пісок. Маса

охолоджується до 50 -55 ° С, в охолоджену суміш вводять розчинений яєчний порошок і запарену гірчицю.

В результаті цих двох операцій бактеріальна забрудненість компонентів знижується за рахунок загибелі вегетативних форм бактерій.

При охолодженні майонезної пасти до 20-25 ° С може відбутися вторинне обсіменіння продукту.

2. Приготування майонезної емульсії.

Здійснюється шляхом повільного введення рослинної олії при постійному перемішуванні. В отриману емульсію вводять оцтово-сольовий розчин, ароматичні добавки.

При додаванні рослинної олії, оцтово-сольового розчину мікроорганізми частково гинуть, а багато з решти мікроорганізмів стають неактивними. У цей період може відбутися вторинне обсіменіння продукту.

3. Гомогенізація емульсії.

В результаті виходить тонкодисперсна емульсія. Чим більше гомогенізувати суміш, тим вище стійкість майонезу в процесі зберігання.

4. Пакування, фасування.

В результаті цих операцій може статися вторинне обсіменіння майонезу з повітря, обладнання, тари.

3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства

3.1. Архітектурно-будівельний розділ

3.1.1. Генеральний план

Генеральний план являє собою масштабну схему 1:400, з розміщенням будівель і споруд, зазначенням проїздів, інженерних мереж, озелененням. Проектування генерального плану виконано відповідно до чинних нормативних вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» та ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів».

Територія промислового майданчика огорожена парканом і озеленена. Територія проектуемого заводу займає 1,326 га.

Головний вхід на територію підприємства передбачений через прохідну. Для забезпечення виробничих і господарських потреб завод використовує воду із артезіанських свердловин, що спочатку потрапляє у водонапірну вежу об'ємом 40 м³. Потім вода потрапляє по водонапірним трубопроводам до заводу. Кількість води контролюється лічильниками. Використовувана вода має відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Технічні вимоги». Вода використовується як виробничими цехами безпосередньо так і для потреб котельні. Гаряча вода і пара з котельні використовується на виробничі потреби для миття обладнання. Норма використання води – 4 м³ на переробку 1 т сировини.

Також на території будуть встановлені очисні споруди для очистки стічних вод. Вони являють собою резервуар та систему фільтрів.

Спеціальна лабораторія проводить аналізи та контролює якість води, що надходить та виходить із заводу, тобто стічної.

Стічні води після миття технологічного обладнання, направляються в каналізацію у вигрібну яму об'ємом 50 м³, з послідуочим вивезенням на поля фільтрації.

Транспортні операції здійснюватимуться автомобільним транспортом.

Вантажопотік (сировини, готової продукції, відходів, матеріалів) та людські потоки не перетинатимуться.

Вся вільна від забудови і від озеленення територія буде покрита асфальтобетоном.

Майданчик забезпечений під'їзними шляхами; будівлі і споруди розміщені з урахуванням напрямку панівних вітрів, з підвітряного боку по відношенню до населеного пункту.

За нормами пожежної безпеки будівлі і споруди розміщені на генеральному плані з урахуванням їх вогнестійкості, ступеня пожежної небезпеки і рози вітрів.

Всі будівлі і споруди, що виділяють в атмосферу виробничі шкідливості (газ, дим, пил, неприємні запахи) розташовані з підвітряного боку вітрів панівних напрямів.

Згідно СН 245-71 підприємство буде належити до V класу по виділеним виробничим шкідливостям і вимагає 50 метрової зони санітарної охорони.

Підприємство використовує для переробки продукції та власних потреб велику кількість тепла. Основним джерелом забезпечення підприємства теплом є природний газ. Цехи отримують гарячу воду, опалення, теплоносій для термічної обробки молочної продукції та інші потреби за рахунок насиченої пари, яку виробляють парові котли.

Для постачання заводу холодом мається компресорний цех. Компресори оснащені приладами автоматичного захисту і контролю. Основні споживачі холоду на підприємстві — холодильні камери для зберігання готової продукції.

Електроенергією завод забезпечується від електромережі смт Іванівка. Для зниження напруги на території заводу передбачена трансформаторна підстанція. Для виробничих потреб використовуються асинхронні та синхронні двигуни.

3.1.2. Будівельна частина

Дана одноповерхова будівля має прямокутну форму в плані з габаритними розмірами: довжина — 42 000 мм, ширина — 36 000 мм. Конструктивна схема будівлі — каркасна, з безбалковим покриттям. Сітка колон становить 6×12 м (крок колон вздовж поздовжніх осей — 6 м, проліт у поперечному напрямку — 12 м). Підвальний поверх відсутній. Зовнішні стіни самонесучі, споруджені із глиняної цегли товщиною 510 мм.

Каркас будівлі та її елементи:

Колони — вертикальні залізобетонні конструктивні елементи каркаса. Висота колон відповідає висоті поверху (4,2 м). У верхній частині колони передбачена консоль у вигляді урізаної призми для обпирання капітелі.

Капітелі (марки КІІ) — збірні залізобетонні елементи, що мають квадратний отвір для монтажу на колону каркаса. Капітелі сприймають навантаження від надколонних плит і забезпечують жорсткість безбалкового покриття.

Надколонні плити (марки НІІ) — елементи покриття товщиною 180 мм. Вони укладаються на капітелі сусідніх колон і розміщуються вздовж поздовжніх та поперечних розбивочних осей. По бічних гранях надколонних плит передбачені уступи для обпирання пролітних плит.

Пролітні плити — плити покриття товщиною 150 мм, які заповнюють простір між надколонними плитами та спираються на їхні бічні уступи.

Прив'язка до розбивочних осей. Прив'язка елементів каркаса та зовнішніх цегляних стін товщиною 510 мм до поздовжніх і торцевих розбивочних осей виконана відповідно до проектних рішень (наприклад, нульова прив'язка або з урахуванням зазору для монтажу капітелей крайового ряду).

Фундаменти. Під кожен колону каркасу передбачені окремі залізобетонні фундаменти стовпового типу (сходової форми), що мають у верхній частині стакан для встановлення колони. Обріз стакана розташований на позначці -0,150 м (на 150 мм нижче рівня чистої підлоги). По периметру будівлі передбачені збірні залізобетонні фундаментні балки таврового перерізу висотою 450 мм. Вони спираються на бетонні стовпчики,

що влаштовуються по уступах стовпових фундаментів. Висота стовпчиків розрахована так, щоб верхня грань фундаментної балки знаходилася на позначці -0,030 м.

Покриття будівлі майонезного цеху — суміщене, безгорищне. Воно захищає внутрішній простір від атмосферних опадів і забезпечує стабільний температурно-вологісний режим, необхідний для технологічного процесу харчового виробництва.

Конструкція покриття є полегшеною, сучасною і складається з таких послідовних шарів (знизу вгору):

Несучі елементи: збірні залізобетонні надколони та пролітні плити покриття.

Пароізоляція: один шар високоміцної пароізоляційної полімерної мембрани. Вона захищає утеплювач від проникнення водяної пари з приміщень цеху з підвищеною вологістю. Полотна укладаються з нахлестом, а стики герметично проклеюються.

Теплоізоляція: плити з екструдованого пінополістиролу (XPS). Цей матеріал має низьку теплопровідність, високу міцність на стиск, нульове водопоглинання і є стійким до біологічного руйнування (плісняви), що вкрай важливо для харчових підприємств. Товщина шару визначається теплотехнічним розрахунком. Для створення необхідних ухилів до водостічних лійок поверх рівного шару XPS укладаються клиноподібні плити (XPS-клин).

Розділовий (фільтрувальний) шар: геотекстиль щільністю 150–200 г/м². Він укладається між утеплювачем та ПВХ-мембраною для запобігання їхнього прямого контакту (хімічної несумісності матеріалів) та захисту мембрани від стирання.

Водоізоляційний килим (покрівля): одношарова полімерна ПВХ-мембрана. Вона стійка до ультрафіолетового випромінювання, перепадів температур та атмосферних впливів. Монтаж мембрани виконується механічним способом із кріпленням до залізобетонних плит, а стики

зварюються гарячим повітрям за допомогою автоматичного обладнання. Це забезпечує абсолютну герметичність швів. Захисний шар із гравію для такої покрівлі не потрібен, що суттєво знижує навантаження на каркас будівлі.

Також передбачені завантажувально-розвантажувальні рампи, ширина яких 2 метри. Рампи підняті над рівнем землі на 1,2 м. Рампи відкриті.

Стіни. Зовнішні стіни будівлі навантажені власною вагою, тобто вони самонесучі. Основне їхнє завдання забезпечити будівлю температурно-вологісним режимом у внутрішніх приміщеннях. Зовнішні стіни виконані з цегли товщиною 510 мм.

Внутрішнє оздоблення стін. Внутрішні поверхні цегляних стін і перегородок штукатурять вапняно-піщаним розчином у приміщеннях із сухим та нормальним режимами, а в приміщеннях із вологим та мокрим режимами (цех, мийна) — цементно-піщаним розчином із додаванням гідрофобізуючих та антибактеріальних компонентів.

В основному виробничому приміщенні, мийному відділенні, лабораторії, душових та санвузлах стіни на висоту 1,8 м (або на всю висоту до покриття в зонах інтенсивного миття) облицьовують глазурованою керамічною плиткою. Це дозволяє проводити регулярну вологу дезінфекцію гарячою водою та антисептиками під тиском.

Поверхні стін вище цієї панелі, а також залізобетонні плити покриття, фарбують спеціальними водно-дисперсійними акриловими або епоксидними фарбами світлих тонів, які дозволені для використання на підприємствах харчової промисловості та є стійкими до регулярного миття і грибка.

Вікна і двері. Віконні і дверні прорізи в стінах перекриті залізобетонними перемичками. Самонесучі стіни спираються на фундаментні балки, поверх яких укладають шар цементного розчину. У цегляних стінах передбачають окремі віконні прорізи з простінками. Ширину вікон приймаємо рівною 4000 мм, а висоту 3000 мм. Номінальні розміри прорізів зовнішніх дверей по ширині 1,0; 2,0 м при висоті 2,1 ... 2,4 м, внутрішніх шириною 0,6 ... 1,8 м при висоті 2,1 ... 2,4 м.

Всі двері на шляхах евакуації розташовані і відкриваються назовні. Проектом передбачено два основних виходи.

Підлога. Конструкція підлог прийнята залежно від специфіки технологічного процесу харчового виробництва, характеру експлуатаційних навантажень та санітарно-гігієнічних вимог.

У виробничому приміщенні (цеху), мийному відділенні та лабораторії влаштовується підлога з хімічно стійкої (кислототривкої) керамічної плитки. Вона має нульове водопоглинання, високу міцність на стиск та стійкість до дії рослинних жирів, органічних кислот і агресивних мийних розчинів [31, 33]. Укладання плитки виконується на спеціальний хімічно стійкий клей (на основі епоксидних смол) [34, 35]. Заповнення (розшивка) швів також виконується епоксидним затиральним складом, що запобігає проникненню воги та розвитку бактерій у швах підлоги [34, 35]. Для забезпечення змивання проливів та води підлоги запроектовані з ухилом 1–2% у бік лотків і трапів внутрішньої каналізації.

У складських приміщеннях та на відкритій ранді влаштовується високоміцна бетонна підлога з промисловим зміцненням верхнього шару (топінгом) або полімерним покриттям, розрахованим на значні механічні навантаження від руху складського транспорту (рокл, навантажувачів).

У побутових приміщеннях (санвузли, душові) підлога виконується зі звичайної протиковзної керамічної плитки.

Перегородки. Перегородки розподіляють внутрішній об'єм будівлі на окреме виробниче, складські, допоміжні та інші приміщення в рамках одного поверху. Перегородки з цегли товщиною 120 мм.

3.1.3. Побутові приміщення

На підприємстві передбачено комплекс приміщень, призначених для побутового обслуговування робітників та розміщення працівників адміністративно-управлінського апарату. До складу побутових приміщень входять: гардеробні, душові, убиральні (санітарні вузли), вмивальні, а також

приміщення для приймання їжі (їдальня або буфет). При головних входах у будівлю передбачені вестибюлі.

3.1.3.1. Нормативні вимоги до розрахунку санітарно-побутових приміщень

Для підприємств харчової промисловості (зокрема для майонезного цеху, який належить до виробництв із підвищеними санітарно-гігієнічними вимогами) кількість обладнання та приладів розраховується за чисельністю працівників у найчисельнішу (максимальну) зміну відповідно до діючих будівельних норм (ДБН В.2.2-28:2010 «Адміністративні та побутові будинки»):

Душові сітки: 1 сітка на 6 жінок або на 7 чоловіків. При кількості працівників менше норми встановлюється мінімум 1 кабіна для кожної статі.

Убиральні (туалети): 1 унітаз на 15 жінок; 1 унітаз та 1 пісуар на кожні 20–30 чоловіків. Якщо працівників менше — встановлюється по 1 приладу на кожну стать.

Вмивальні (при гардеробних): 1 умивальник на 10 осіб.

Тамбури убиралень: не менше 1 умивальника на кожну кімнату туалету.

3.1.3.2. Загальний та спеціальний устрій побутових приміщень

Гардеробні приміщення. Гардеробні призначені для зберігання вуличного, домашнього та робочого одягу. Для зберігання одягу передбачені стандартні індивідуальні шафи з габаритами: ширина — 33 см, глибина — 50 см, висота — 165 см. Гардеробні обладнані лавами шириною 0,25 м, розташованими вздовж рядів шаф. У гардеробних робочого одягу передбачені комори для окремого зберігання чистого та забрудненого спецодягу.

Душові. Душові кімнати розміщені суміжно з гардеробними. При них влаштовуються переддушові та тамбури. Переддушові обладнані лавами шириною 0,3 м (із розрахунку 0,4 м довжини лави на одну людину). Розміри душових кабін у плані становлять 0,9 × 0,9 м.

Розрахунок: Кількість робітників у зміну становить 12 осіб (8 чоловіків та 4 жінки). Відповідно до норм, для жінок запроектовано 1 душову сітку, а

для чоловіків (оскільки їх більше 7 осіб) — 2 душові сітки. Душові для чоловіків та жінок виконані окремими.

Вмивальні. Вмивальні розміщені суміжно з гардеробними робочого одягу. Кількість умивальників для гігієнічного очищення після роботи прийнята з розрахунку 1 умивальник на 10 осіб, що для поточної зміни становить 1 умивальник.

Убиральні (санітарні вузли). Відстань від найвіддаленіших робочих місць у цеху до убиралень не перевищує 75 м. Входи до убиралень влаштовані через тамбури (шлюзи) із дверима, що самозачиняються.

Розрахунок: Для обслуговування зміни (8 чоловіків, 4 жінки) запроектовано окремі туалети. У жіночому туалеті передбачено 1 унітаз, у чоловічому — 1 унітаз та 1 пісуар.

Двері кабін відкриваються назовні. Розділові перегородки кабін мають висоту 1,8 м і підняті над рівнем підлоги на 0,2 м для зручності регулярного вологого прибирання. Розміри кабін у плані становлять: ширина — 0,8 м, глибина — 1,2 м. Відстань між осями настінних пісуарів — 0,7 м. Ширина проходу між рядами кабін становить 2,0 м, а між рядом кабін і стіною — 1,05 м. У тамбурах (шлюзах) при убиральнях передбачено по 1 умивальнику для миття рук (з безконтактним/ліктьовим керуванням змішувачами для забезпечення вимог харчової безпеки).

3.2. Теплові розрахунки

Витрати пари на технологічні потреби наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Витрати пари на технологічні потреби

Найменування	Кіл-сть	Тиск пари надм., МПа	Пара		Конденсат		Примітка
			Годинна витрата, кг	Добова витрата, кг	Годинна витрата, кг	Добова витрата, кг	
Вакуумний міксер-гомогенізатор	1	0,3	150	200	-	-	Пару подаємо 10 хв в цикл
Приготування рецептурної води	1	0,3	200	150	300	200	Нагрів води до 40 °С. Подача води 5 хв в цикл
Ємність для приготування миючого розчину	1	0,3	420	210	420	210	Витрата 1 раз в 3 зміни. Пару подаємо протягом 30 хв
Всього на технологію			1680	9700	1173	7658	
Приготування гарячої води на мийку обладнання	-	0,3	550	2200	550	2200	Мийка обладнання 3 - 4 часагодини Мийка підлоги 2 раза в зміну

Мийку обладнання виконують в 2-гу зміну. В цей час пара на технологію не витрачається.

У таблиці 3.2 наведено витрати води і стоків на технологічні цілі.

Таблиця 3.2 Витрат води і стоків на технологічні цілі

№ № пп	Найменування технологічного обладнання, що потребує воду	Число апаратів	Витрата води прямої питної		Оборотне водоспоживання незабрудненої системи		Промстоки питної води		Витрата води на 1 т майонезу		Стоки на 1 т майонезу, м ³	Примітка
			м ³ /ч	м ³ /с	м ³ /ч	м ³ /с	м ³ /ч	м ³ /с	прямий, м ³	оборотний, м ³		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Рецептурна вода	1	3,0	2,0	-	-	-	-	0,166	-	-	Витрата води цикліч., в дві зміни 8 циклів. 1 цикл - 5 хв.
2.	Приготування 10 % оцтової кислоти	1	3,6	0,9	-	-	-	-	0,075	-	-	Приготування кислоти на добу. залив води 1 раз - 15 хв.
3.	Залив водяних рубашок міксер-гомогенізатора і ємності готового майонезу	4	-	-	2,0	0,5	-	-	-	-	-	Залив рубашок водою за 15 хв. Стоки за час подачі пари 1 раз в цикл - 10 хв. Стоки чисті, t = 90 °C
4.	Охолодження молочно-горчичної суміші	1	-	-	3,7	5,0	-	-	-	0,42	-	-

Продовження табл.3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5.	Охолодження яїчної суміші	1	-	-	3,3	4,4	-	-	-	0,37	-	-
6.	Ванна для мийки труб	1	4,0	2,0	-	-	4,0	2,0	0,17	-	0,17	Міняємо воду два рази протягом години. Миємо 2 години.
7.	Емність-утилізатор для миючого розчину	1	3,0	3,0	-	-	3,0	3,0	0,25	-	0,25	Стоки йдуть на утилізацію через кожні 3 зміни
8.	Стерилізатор паровий	1	0,02	0,1	-	-	0,02	0,1	0,008	-	0,008	Стоки чисті
11.	Гомогенізатор	1	0,3	4,8	-	-	0,3	4,8	0,4	-	0,4	Стоки чисті
12.	Вакуум-насос	1	0,47	0,47	-	-	0,47	0,47	0,04	-	0,04	Стоки чисті
13.	Вода на мийку обладнання і підлоги	-	5,0	20,0	-	-	5,0	20,0	1,67	-	1,67	Мийка в 3 зміну. 3 години. Стоки подаються на очищення
14.	Холодильна установка	-	-	-	10	240	-	-	-	20	-	-
	Всього		28,94	140,07	19	249,9	23,34	137,17	11,7	20,79	11,44	

Для роботи котельної на заводі використовують топливо – природний газ.

В котельній встановлено три котла:

ДЕ 4/14 – 2 шт. ($Q = 4$ тон / год)

ДЕ 6,5 /14 – 1 шт. ($Q = 6,5$ тон / год),

що достатньо для забезпечення цеху майонезу гарячою водою і паром.

3.3. Холодопостачання

Витрата холоду на 1 т готового майонезу складає 24000 ккал.

Отже, на виробництво 22 т готового майонезу необхідно 528000 ккал, що рівнозначно 61406 кВт/год.

Для забезпечення необхідної кількості холоду необхідний 1 компресор ВХ-350, потужність якого 71221 кВт/год.

3.4. Енергетичні розрахунки

Для електропостачання використовується струм напругою 380/220 В.

Встановлена потужність електрообладнання на технологію на 1 потокову лінію становить 105 кВт.

На механізацію 50 кВт.

На холодильно-компресорну - 27 кВт.

Загальна встановлена потужність електродвигунів складає - 182 кВт.

Витрата електроенергії на 1 т готового майонезу становить 127,5 кВт · год.

Для забезпечення заводу електроенергією на території заводу будуть встановлені 2 трансформаторні підстанції дві трансформаторні підстанції, на яких встановлені трансформатори марки ТМЗ 1600 по два на кожній підстанції. Існує також резервний ввід електроенергії - транзитний кабель. Середньомісячне навантаження коливається від 1600 кВт в зимовий час до 2300 кВт в літні місяці.

Також для забезпечення безперебійного споживання передбачені 2 дизель-генератори (ДГ-3) кожний потужністю 95кВт. Запуск і перехід на резервне споживання виконується черговим оператором.

3.5. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

3.5.1. Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (ПНШВФ), які можуть виникнути при експлуатації технічної системи проводився згідно за основними групами факторів та Гігієнічною класифікацією праці. В результаті аналізу було сформовано підсумкову таблицю факторів.

Таблиця 3.3. – Результати аналізу НШВФ

№ п. п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
Фізичні:					
1	Машини і механізми, що рухаються	10 км/год — автоцистерни; 5 км/год — візки, електрокари	НПАОП 15.5-1.05-99	Автомобілістери і, підлоговий транспорт, ручні візки	Наїзди, що спричиняють травмування або смерть
2	Рухомі частини виробничого обладнання	Повна ізоляція або захисне огороження рухомих зон	ДСТУ EN ISO 12100:2016	Насоси, приводи міксерів, фасувально-пакувальні автомати	Травмування: механічні ушкодження та переломи верхніх кінцівок
3	Підвищена загазованість повітря робочої зони	ГДК аміаку: 20 мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88 [search]	Холодильна камера, компресорне відділення	Гостре отруєння, ураження легень або смерть
4	Підвищена запиленість повітря робочої зони	ГДК борошняного/сухого пилу: 4 мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88 [search]	Склади та ділянки завантаження сухих компонентів (сухе молоко, ячний порошок)	Подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, бронхіти
5	Знижена температура повітря робочої зони	Допустима: 15...24 °С (в холодний період року) для непостійних робочих місць	ДСН 3.3.6.042-99	Склад готової продукції (холодильна камера), ділянка приймання сировини	Простудні захворювання, переохолодження організму

Продовження табл. 3.3

№ п.п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
6	Підвищена температура поверхні обладнання	Температура поверхні не повинна перевищувати 45 °С	ДСТУ EN ISO 13732-1:2019	Лінії пастеризації суміші, трубчасті теплообмінники, сорочки міксерів	Термічні опіки шкіри різного ступеня важкості
7	Знижена температура поверхні обладнання	Не нижче 0 °С (без належних ЗІЗ)	ДСТУ EN ISO 13732-3:2014	Вотатор, фреонової або розсільний охолоджувач	Термічні ушкодження шкіри (обмороження, переохолодження)
8	Підвищена вологість повітря	Оптимальна: 40–60%; допустима в холодний період — 75%, в теплий (категорія ІІа) — 65%	ДСН 3.3.6.042-99	Відділення миття, ділянка гідротермічної обробки сировини	Порушення терморегуляції, ревматоїдні артрити, застуди
9	Підвищений рівень напруги в електричному ланцюзі	Напруга мережі: 230/400 В; безпечна напруга у вологих зонах: 12В	НПАОП 40.1-1.21-98	Усе технологічне електрообладнання (насоси, приводи міксерів)	Загальні та місцеві електричні травми, електричний шок, опіки
10	Слизькість підлоги	Коефіцієнт зчеплення 0,04	ДСТУ EN 16165:2022	Мийне відділення, підлога цеху при проливах води чи олії	Травми опорно-рухового апарату (вивихи, переломи кісток, забої)
11	Відсутність природного світла	Для VIII розряду зорової роботи (підрозряд б): загальна штучна освітленість 150 лк	ДБН В.2.5-28:2018	Закриті склади сировини, камери зберігання готової продукції	Підвищена втомлюваність очей, зниження гостроти зору

Продовження табл. 3.3

№ п.п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
12	Нестача природного світла	Природне бокове: КПО = 0,3%; суміщене верхнє: КПО = 0,5%; штучне 150лк	ДБН В.2.5-28:2018	Склади сировини, готової продукції та сухих компонентів	Зниження гостроти зору, загальна втома, уповільнення реакції персоналу
13	Гострі кромки, задири та шорсткість на поверхні обладнання	Поверхні не повинні мати гострих країв, кутів та задилок	ДСТУ EN ISO 12100:2016	Фасувально-пакувальні автомати (вузли відсікання плівки та формування тари)	Порізи, колоті та рвані рани верхніх кінцівок
14	Розташування робочого місця на значній висоті відносно підлоги	Роботи на відстані менше 2 м від неогороджених перепадів по висоті 1,3 м і більше	НПАОП 0.00-1.15-07	Організація робочих місць біля люків технологічних резервуарів, бункерів	Падіння з висоти: забої, переломи кісток, вивихи, струси мозку
15	Конструкції та елементи, що можуть раптово руйнуватися	Робочий тиск у межах паспортних даних обладнання	НПАОП 0.00-1.81-18	Пастеризаційні установки, гомогенізатори, трубопроводи під тиском	Термічні опіки, порізи осколками, здавлювання тканин, баротравми
Хімічні:					
16	Подразнювальні та токсичні речовини	ГДК ефіру: 300 мг/м³; ГДК хлору: 1 мг/м³	ГОСТ 12.1.005-88 [search]	Виробнича лабораторія, санітарна обробка дезінфікуючими засобами	Гострі та хронічні отруєння дихальних шляхів, хімічні опіки очей, дерматити
Біологічні:					
17	Мікроорганізми (патогенна мікрофлора)	Відсутність у готовій продукції (сальмонели, БГКП, стафілококи)	Наказ МОЗ № 548 (Мікробіологічні критерії)	Порушення температурних режимів пастеризації суміші, незадовільна СІР-мийка	Харчові токсикоінфекції, сальмонельоз, шлунково-кишкові розлади
Психофізіологічні:					

Продовження табл. 3.3

№ п.п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
18	Фізичні перевантаження (динамічні та статичні)	Підіймання вантажів: до 30 кг (чоловіки). Статичне навантаження — в межах допустимих норм	ДГН «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості»	Вантажники (транспортування олії, цукру), пакувальники та оператори ліній	Варикозне розширення вен, хронічні ушкодження опорно-рухового апарату
19	Нервово-психічні перевантаження (монотонність праці)	Тривалість виконання простих повторюваних операцій 55-60% від часу зміни	ДГН «Гігієнічна класифікація праці»	Робітники на конвеєрних лініях, оператори автоматів фасування	Зниження концентрації уваги, перевтома, підвищення ризику травматизму

3.5.2 Заходи щодо безпеки експлуатації технологічного обладнання

Для нейтралізації та зниження рівнів небезпечних і шкідливих виробничих факторів, виявлених під час аналізу технічної системи (див. табл. 3.3), проектом передбачено комплекс архітектурно-будівельних, інженерно-технічних та організаційних заходів. Експлуатація обладнання майонезного цеху організується відповідно до вимог «Правил охорони праці для працівників підприємств харчової промисловості» (НПАОП 15.0-1.01-09).

Заходи безпеки від механічних пошкоджень та рухомих частин

Для усунення ризиків травмування рухомими частинами виробничого обладнання та гострими кромками (фактори №2, №13) передбачено:

Усі обертові елементи (приводи міксерів, гомогенізаторів, насосів, приводні вали конвеєрів) оснащуються суцільними або сітчастими металевими захисними кожухами. Кожухи фасувально-пакувальних автоматів мають кінцеві вимикачі (блокування), які автоматично знеструмлюють обладнання у разі спроби відкрити або зняти захист під час роботи.

Робочі органи ножів відсікання плівки та вузли формування дой-пак чи пластикової тари на фасувальних автоматах конструктивно ізольовані всередині корпусу машини, унеможливаючи випадковий доступ пальців оператора в зону різання.

Для запобігання травматизму від внутрішньоцехового транспорту та автоцистерн (фактор №1) зони руху та радіуси поворотів на території рампи чітко розмежовуються сигнальним фарбуванням (жовто-чорні смуги), а швидкість руху обмежується до 5 км/год у приміщеннях і 10 км/год на території.

Електробезпека при експлуатації електроустановок

Зважаючи на підвищену вологість і використання хімічно стійких підлог у мийному відділенні та виробничому цеху (фактори №8, №9), захист від ураження електричним струмом реалізується таким чином:

Усе технологічне обладнання (насоси, змішувачі, пастеризатори, фасувальні лінії) підлягає обов'язковому зануленню та заземленню шляхом приєднання до внутрішнього контуру заземлення цеху за допомогою сталевих смуги. Опір заземлювального пристрою у будь-яку пору року не повинен перевищувати 4 Ом відповідно до вимог ПУЕ та НПАОП 40.1-1.21-98.

Використовується електрообладнання та пускова апаратура у вологозахищеному виконанні зі ступенем захисту корпусу не менше IP55 (захист від струменів води під час санітарної обробки цеху).

Живлення кіл керування, переносного інструменту та переносних світильників, що використовуються під час ремонтів або огляду внутрішніх об'ємів резервуарів, здійснюється від мережі безпечної напруги (12 В та 36 В).

Усі силові розподільчі щити та розеточні групи захищаються пристроями захисного вимкнення (ПЗВ) зі струмом спрацьовування 30 мА, що відсікають живлення у разі виникнення струму витoku на корпус за час, що не перевищує 0,04 секунди.

Безпека при роботі з обладнанням під тиском та температурними факторами

Для захисту персоналу від раптового руйнування конструкцій, термічних опіків чи переохолодження (фактори №6, №7, №15) впроваджуються такі технічні рішення:

Трубопроводи подачі пари, гарячої води та лінії пастеризації майонезної суміші покриваються шаром ефективної теплоізоляції (мінеральна вата у захисному кожусі з оцинкованої сталі або алюмінію). Навіть за максимальної температури теплоносія всередині системи, температура на зовнішній поверхні ізоляції не повинна перевищувати +45 °С.

Трубопроводи холодоагенту та сорочки вентилатора й охолоджувачів ізолюються матеріалами зі спіненого каучуку, що запобігає як втратам холоду, так і ризику термічного обмороження шкіри працівників у разі випадкового торкання.

Апарати, що працюють під тиском (гомогенізатори, лінії пастеризації), оснащуються дубльованими пружинними запобіжними клапанами для скидання надлишкового тиску та поверненими манометрами. Манометри встановлюються так, щоб їхні показання було чітко видно оператору з робочого місця. На шкалі манометра наноситься червона риска, що вказує на максимально допустимий робочий тиск.

Попередження падінь та безпека робіт на висоті

Для усунення ризиків, пов'язаних зі слизькістю підлоги та роботою на висоті (фактори №10, №14):

Навколо великогабаритних технологічних міксерів, накопичувальних бункерів та резервуарів зберігання олії встановлюються стаціонарні металеві майданчики для обслуговування. Відповідно до НПАОП 0.00-1.15-07, такі майданчики та сходи до них обов'язково обладнуються поручнями висотою не менше 1,1 м, із середнім елементом та суцільною бортовою обшивкою знизу заввишки 0,15 м (для запобігання падінню інструменту).

Для виключення падіння на слизькій підлозі (через специфіку проливів рослинної олії чи води) підлога виробничого цеху та мийної виконується виключно з кислототривкої керамічної плитки з коефіцієнтом зчеплення не менше 0,4 (клас протиковзання R11/R12) та з ухилом у 1.5–2% в бік каналізаційних трапів.

Під час миття або проливів олії виставляються переносні знаки безпеки «Обережно! Слизька підлога».

Санітарно-технічні та хімічні заходи захисту

Для стабілізації параметрів мікроклімату, освітленості та захисту від хімічних і біологічних агентів (фактори №4, №5, №11, №12, №16, №17):

Для видалення вологи від мийних ванн, парів оцтової кислоти від ділянки приготування рідкої фази та пилу від завантаження сухих компонентів (сухе молоко, яєчний порошок) передбачено загальнообмінну припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням. Над точками максимального виділення шкідливостей (люки міксерів, варочні котли) влаштовуються локальні витяжні парасолі.

Робоче штучне освітлення цеху проектується на рівні 150–300 лк (залежно від точності операцій) за допомогою герметичних світлодіодних світильників із гладким корпусом, що легко піддається санітарній обробці та не накопичує пил чи конденсаторну вологу.

Усі процеси санітарної обробки обладнання максимально автоматизуються за допомогою безрозбірної системи CIP-мийки (Clean-in-Place). Це мінімізує прямий контакт персоналу з концентрованими лужними (NaOH) та кислотними розчинами. Персонал, залучений до ручного приготування робочих дезінфектантів або відбору проб у лабораторії, забезпечується ЗІЗ: захисними окулярами, прогумованими фартухами та хімічно стійкими рукавичками.

Для дотримання біологічної безпеки (фактор №17) технологічні лінії оснащуються автоматичними реєстраторами температури пастеризації. Конструкція лотків та внутрішніх поверхонь обладнання, що контактує з

майонезом, виконується виключно з харчової полірованої нержавіючої сталі (AISI 316 / AISI 304), яка не має застійних зон і повністю виключає розвиток патогенної мікрофлори після циклу мийки.

3.6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Екологічна безпека та охорона навколишнього природного середовища (ОНПС) при експлуатації майонезного цеху організуються відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Водного кодексу України, Закону України «Про управління відходами» та чинних санітарних і будівельних норм.

Виробництво майонезу є потенційним джерелом забруднення стічних вод (рослинними жирами, залишками емульсії та мийних засобів), викидів в атмосферне повітря (парів оцтової кислоти, пилу сухих компонентів), а також утворення специфічних харчових і твердих побутових відходів.

Захист водного басейну та очищення стічних вод

Найбільш суттєвим фактором екологічного впливу майонезного цеху є утворення виробничих стічних вод. Вони утворюються під час миття технологічного обладнання (міксерів, гомогенізаторів, ємностей, трубопроводів), тари та підлоги цеху. Особливістю цих стоків є високий вміст рослинної олії, жирів, органічних речовин (за показниками ХСК та БСК) та залишків СІР-мийки (лугів та кислот).

Для захисту водного середовища проектом передбачено такі заходи:

Роздільна система каналізації: у будівлі цеху запроектовано окремі мережі для побутових (від санвузлів побутового блоку) та виробничих стічних вод.

Локальне попереднє очищення (жировловлювачі): скидання виробничих стічних вод безпосередньо у міську каналізаційну мережу заборонено через загрозу забивання труб застиглим жиром. Тому всі виробничі стоки цеху перед випуском спрямовуються на локальні очисні споруди (ЛОС) підприємства, де

вони проходять первинне механічне очищення у спеціальних жировловлювачах (сепараторах жиру).

Регулювання рН: хімічно забруднені стоки після циклів кислотної та лужної мийки обладнання збираються в резервуар-усереднювач, де відбувається їхнє взаємне нейтралізування (доведення показника рН до нормативного рівня 6,5–8,5) перед скиданням у загальну мережу.

Охорона атмосферного повітря від викидів

Основними джерелами викидів шкідливих речовин в атмосферу в межах цеху є ділянка підготовки рідких компонентів (випаровування оцтової або лимонної кислот) та ділянка розтарювання й завантаження сухих компонентів.

Для запобігання забрудненню атмосферного повітря реалізуються такі заходи:

Герметизація обладнання: усі процеси змішування, пастеризації та гомогенізації відбуваються у закритих герметичних ємностях, що унеможлиблює потрапляння випарів у повітряне середовище.

Очищення витяжного повітря: місцеві витяжні системи від ділянок розтарювання сухого молока, яєчного порошку та цукру оснащуються сухими циклонами або тканинними рукавними фільтрами. Це дозволяє вловлювати до 98% сухого пилу, запобігаючи його викиду в атмосферу та повертаючи частину сировини у виробництво.

Висота викиду: організовані викиди від загальнообмінної вентиляції виводяться через вентиляційні шахти на висоту не менше ніж 1,5–2 м над коньком покрівлі будівлі для ефективного розсіювання залишків парів у верхніх шарах атмосфери.

Управління відходами виробництва

Поводження з відходами в майонезному цеху організовано за принципом роздільного збору та мінімізації негативного впливу відповідно до Закону України «Про управління відходами».

На підприємстві утворюються такі категорії відходів:

Харчові відходи (некондиційна продукція, залишки емульсії на фільтрах): збираються в спеціальні герметичні марковані контейнери і передаються за договорами спеціалізованим підприємствам для переробки на технічні жири або використання у біогазових установках.

Тверді побутові та промислові відходи (упаковка, тара): відпрацьовані паперові мішки з-під цукру/солі, картонні коробки, пластикові каністри, залишки пакувальної плівки фасувальних автоматів. Вони підлягають обов'язковому сортуванню за видами матеріалів (пластик, макулатура, скло) на спеціально обладнаному майданчику з твердим покриттям під навісом та передаються на вторинну переробку.

Небезпечні відходи: відпрацьовані люмінесцентні або LED-лампи цеху, відпрацьовані мастила компресорного чи насосного обладнання. Вони зберігаються у закритих герметичних контейнерах у спеціально виділеному приміщенні та здаються ліцензованим організаціям на утилізацію.

Раціональне використання енергоресурсів

Екологічна безпека цеху також базується на зменшенні споживання природних ресурсів (води, пари, електроенергії):

Оборотне водопостачання: для охолодження майонезної емульсії у вотаторах або теплообмінниках використовується закритий контур оборотної води через градирні або чилери. Чиста охолоджувальна вода не зливається в каналізацію, а циркулює в системі постійно.

Енергоефективність: впровадження сучасних пластинчастих теплообмінників дозволяє використовувати тепло гарячої пастеризованої суміші для попереднього підігріву холодної води чи компонентів (рекуперація тепла), що суттєво знижує споживання природного газу чи пари котельні.

4.РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ

4.1 Розрахунок інвестиційних витрат

До складу інвестиційних витрат включають:

- витрати на придбання (створення) основних засобів (вартість земельних ділянок, робочих машин та устаткування, інженерних комунікацій, монтажні роботи, транспортні витрати).

- витрати на формування оборотних коштів, необхідних для забезпечення виробничої діяльності при нормальній обіговості оборотних коштів (тривалості фінансового циклу).

$$I_{заг} = I_{оз} + I_{ок},$$

де $I_{оз}$ – капітальні вкладення у основні засоби, тис.грн;

$I_{ок}$ – капітальні вкладення в оборотні кошти, тис.грн.

$$I_{оз} = I_y + I_б$$

де I_y – інвестиційні витрати на придбання виробничого устаткування; $I_б$ – інвестиційні витрати на будівництво виробничої будівлі.

Для розрахунку капітальних вкладень по устаткуванню доцільно скласти таблицю 6.1.

Таблиця 6.1 Розрахунок капітальних вкладень по устаткуванню

№ з/п	Устаткування	Ціна, грн	Кількість	Вартість
1	Куттер	310000	1	310000
2	Пастеризатор води	130000	1	130000
3	Насос для майонезу	19000	1	19000
4	Насос для миючого розчину	18400	1	18400
5	Ємність для зберігання дезодорованої соняшникової олії	20000	2	40000
6	Ємність для зберігання готового майонезу	21000	1	21000
7	Бункер для сухого молока	17600	1	17600
8	Чотирьохграний бункер для цукру, солі, соди	24000	1	24000
9	Бункер для гірничного порошку	20000	1	20000
10	Ємність для 80%-вої оцтової кислоти	19000	2	38000
11	Ємність для оцтово-сольового розчину	20000	1	20000
12	Ємність для води	17600	1	17600
13	Бункер для сухих компонентів	21000	4	84000
	Разом			759600
	Транспортні витрати (5%)			37980
	Витрати на монтажні роботи (5%)			37980
	Інші витрати (10%)			75960
	Первісна вартість устаткування			911520

Інвестиційні витрати у будівництво виробничих будівель (Іб) визначають виходячи із їх площ (Sб) та середньої вартості будівництва 1м² із заданих матеріалів (Вб).

$$I_b = S_b \cdot B_b = 1080 \cdot 42000 = 45360000 \text{ грн} = 45360 \text{ тис. грн} \quad (4.1)$$

$$I_{\text{оз}} = 45360 + 911,52 = 46271,52 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції в оборотні кошти та загальний розмір інвестицій з огляду на порядок виконуваних розрахунків, визначимо нижче.

4.2 Розрахунок виробничої програми

Обсяг виробленої продукції у натуральному виразі розрахуємо за формулою:

$$O_{\text{вн}} = O_{\text{взм}} \cdot \Phi,$$

де $O_{\text{взм}}$ – змінний обсяг виробленої продукції,

Φ – фонд робочого часу підприємства (змін).

Розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральному виразі проведемо у таблиці 6.2

Таблиця 6.2 Розрахунок обсягу виробленої продукції в натуральному виразі

Продукція	Змінний обсяг виробленої продукції, тонн	Річний обсяг виробленої продукції, тонн
1. Майонез «Провансаль» 67%	11,8	3776
2. Майонез «Провансаль» 55%	5	1600
3. Майонезний соус «Легкий» 35%	5,2	1664
Разом		7040

При обґрунтуванні виробничої програми у вартісному виразі виключне значення мають використовувані засади ціноутворення. З урахуванням великого зростання виробничої потужності підприємства та низької лояльності потенційних споживачів, планові ціни мають бути на 3-5% нижче, ніж у провідних конкурентів.

Розрахунок обсягу виробництва продукції в грошовому (вартісному) виразі виконаємо за формулою:

$$ОВв = ОВн * Ц,$$

де Ц – планова оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн.

Визначення обсягу виробленої продукції у вартісному виразі проведемо у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісному виразі

Продукція	Річний обсяг виробленої продукції, т	Ціна продукції (без ПДВ), грн.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн.
1. Майонез «Провансаль» 67%	3776	112 000	422 912,0
2. Майонез «Провансаль» 55%	1600	98 000	156 800,0
3. Майонезний соус «Легкий» 35%	1664	85 000	141 440,0
Разом			721 152,0

4.3 Розрахунок собівартості продукції

Відповідно до ст. 138 III Розділу Податкового кодексу України від 03.12.2010 витрати підприємства, що враховуються при визначенні фінансових результатів поділяють на:

- витрати операційної діяльності;
- інші витрати.

Стосовно проекту до витрат операційної діяльності відносяться:

- прямі матеріальні витрати (витрати на сировину та матеріали, енергетичні ресурси, які споживає технологічне устаткування);
- прямі витрати на оплату праці (основна та додаткова заробітна плата основних виробничих робітників, які обслуговують обладнання з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок));
- амортизація технологічного устаткування та інші витрати, пов'язані з його експлуатацією.

До інших витрат відносяться:

- загальновиробничі витрати (основна та додаткова заробітна плата допоміжних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи,

амортизаційні відрахування по виробничій будівлі та інженерним спорудам, витрати на поточний ремонт виробничої будівлі та інженерних споруд, витрати на опалення, водопостачання, водовідведення, освітлення виробничої будівлі);

- адміністративні витрати (основна та додаткова заробітна плата адміністративних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи, витрати на охорону праці, техніку безпеки, канцелярські предмети, оргтехніку, витрати на зв'язок).

Витрати на сировину та матеріали розраховуємо виходячи із потреби підприємства у кожному їх виді (відповідно до виробничої програми) у табл. 4.4-4.6.

Таблиця 4.4 - Розрахунок вартості сировини та матеріалів

Найменування сировини та матеріалів	Витрати на 1 добу, т	Загальні річні витрати, т	Ціна за 1 т, тис. грн	Вартість, тис. грн.
Олія рослинна рафінована дезодорована	11945,32	3822,50	50,0	191 125,0
Яєчний порошок	418,64	133,96	210,0	28 131,6
Молоко сухе знежирене	532,36	170,36	110,0	18 739,6
Ароматизатор «Гірчиця»	6,185	1,98	240,0	475,2
Ароматизатор "Яєчний жовток"	0,09	0,03	280,0	8,4
Крахмал Меригель (Е 1422)	59,17	18,93	75,0	1 419,8
Ксантанова камідь	60,71	19,43	180,0	3 497,4
Гуарова камідь	1,3	0,42	140,0	58,8
Камідь рожкового дерева	1,56	0,50	450,0	225,0
Цукор	358,39	114,68	28,0	3 211,0
Сіль кухонна"Екстра"	279,68	89,50	12,0	1 074,0
β – каротин	0,0323	0,01	1200,0	12,0
Оцтова кислота 80%	156,56	50,10	45,0	2 254,5
Молочна кислота 80%	0,85	0,27	95,0	25,7
Бензонат натрія	3,22	1,03	85,0	87,6
Вода пастеризована	7912,09	2531,87	0,05	126,6
ВСЬОГО		7055,51		250 472,2

Амортизаційні відрахування визначають виходячи із структури та величини капітальних вкладень згідно із положеннями ст. 145 III Розділу Податкового кодексу України від 03.12.2010.

Розрахунок амортизаційних відрахувань проводять користуючись прямолінійним методом нарахування амортизації як найбільш економічно обґрунтованим.

$$A = OЗ/T,$$

де ОЗ – амортизуємо (первісна) вартість об'єктів основних засобів,

Т – термін корисного використання об'єктів основних засобів.

Таблиця 6.5 Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні засоби	Вартість, тис. грн.	Термін використання, років	Норма амортизації, %	Річні амортизаційні відрахування, тис. грн.
Устаткування	911,52	5	20	182,30
Виробнича будівля	45 360,00	20	5	2 268,00
Разом				2 450,30

В таблиці 6.6 визначимо фонд оплати праці основних виробничих робітників (при почасовій формі оплати праці).

Таблиця 6.6 Розрахунок фонду оплати праці основних виробничих робітників

Основні виробничі робітники	Чисельність персоналу (облікова), чол.	Годинна тарифна ставка, грн.	Фонд робочого часу, годин	Фонд оплати праці, тис. грн.
1	2	3	4	5(2*3*4)
3 розряду	8	105	1920	1612,8
4 розряду	10	130	1920	2496,0
5 розряду	12	160	1920	3686,4
Основна заробітна плата	30			7795,2
Додаткова заробітна плата (15% від основної заробітної плати)				1169,28
Премії та доплати (20% від основної заробітної плати)				1559,04
Загальний фонд оплати праці	30	-	-	10523,52

Чисельність допоміжних робітників в досліджуваній галузі харчової

промисловості складає 30 % від чисельності основних робітників :

$$\text{Чдр} = \text{Чор} * 0,30$$

$$\text{Чдр} = (8+10+12)*0,3 = 10 \text{ чол.}$$

Чисельність інших категорій персоналу визначають на основі середньогалузевої структури персоналу персоналу (таблиця 6.10).

Таблиця 6.7 Розрахунок чисельності працівників підприємства.

Категорії працівників	Питома вага ,%	Чисельність, люд.
Робітники – основні та допоміжні	82	40
Керівники, спеціалісти та службовці	18	9
Всього	100	49

Фонд оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців визначають на основі розрахунку їх чисельності та середньої заробітної плати.

Таблиця 6.8 Розрахунок фонду оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців

Персонал	Чисельність персоналу, чол..	Середня місячна заробітна плата, грн	Фонд оплати праці, грн.
Допоміжні працівники	10	18 500	2 220,0
Керівники, спеціалісти та службовці	9	32 000	3 456,0
Разом	19	—	5 676,0

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) визначимо на основі розрахованих фондів оплати праці в таблиці 6.9.

Таблиця 6.9 Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Категорія працівників	Загальний фонд оплати праці, грн	Відрахування на соціальні заходи (22% від фонду оплати праці), грн.
Основні виробничі робітники	10 523,52	2 315,17
Допоміжні робітники	2 220,00	488,40
Керівники, спеціалісти, службовці	3 456,00	760,32
Разом	16 199,52	3 563,89

Значну питому вагу в структурі собівартості продукції займають витрати на енергоресурси. Більш того, з огляду на постійне зростання вартості енергоресурсів, ця питома вага постійно зростає.

Загальне споживання електроенергії відповідно до виконаних технологічних розрахунків в наступній таблиці.

Таблиця 4.10 Розрахунок витрат на енергоресурси

Найменування	Потреба на годину	Річне споживання	Ціна одиниці, грн.	Вартість, тис. грн.
Електроенергія, кВт/год	525,0	1 344,0	10,0	13 440,0

Інші види енергоресурсів у складі матеріальних витрат визначимо укрупнено.

Загальний розмір матеріальних витрат визначимо відштовхуючись від того, що розмір матеріальних витрат, визначених прямим шляхом (сировина, матеріали та електроенергія) складають 80% в загальній величині матеріальних витрат (МВ).

$$МВ = (250\,472,2 + 13440 + 33381,4) / 0,8 = 329\,890,25 \text{ тис. грн.}$$

Комерційний успіх проекту базується в більшому або меншому ступені на агресивній маркетинговій політиці (активному просуванні продукції). Комплекс заходів по стимулюванню збуту продукції має бути спрямованим, передусім, на цільову аудиторію. В проекті можуть бути передбачені наступні заходи для просування продукції:

- зовнішня реклама в місцях концентрації потенційних споживачів;
- реклама та пропаганда в ЗМІ тощо.

Бюджет заходів по просуванню продукції включається до складу інших витрат, які визначимо укрупнено (в розмірі 15% від суми інших витрат, які включаються до собівартості продукції):

$$Ін = (329\,890,25 + 16\,199,52 + 3\,563,89 + 2\,450,3) * 0,15 = 52\,815,59 \text{ тис. грн.}$$

Загальні витрати по проекту (собівартість продукції) визначається як сума усіх витрат, визначених вище. Розрахунки доцільно виконати у наступній таблиці.

Таблиця 4.11 Розрахунок повної собівартості виробництва продукції

Стаття витрат	Сума, тис. грн.
Матеріальні витрати	329 890,25
Оплата праці	16 199,52
Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок)	3 563,89
Амортизація	2 450,30
Інші операційні витрати	52 815,59
Разом	404 919,55

4.4 Розрахунок прибутку

Прибуток підприємства від впровадження проекту визначається за формулою:

$$П = ОП - С,$$

де ОП – обсяг виробленої та реалізованої продукції,

С – повна собівартість виробленої продукції.

$$П = 721\,152,0 - 404\,919,55 = 316\,232,45 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$ЧП = П - П * 0,18,$$

де 0,18 - процентна ставка податку на прибуток (18%).

$$ЧП = 316\,232,45 - 316\,232,45 * 0,18 = 259\,310,61 \text{ тис. грн.}$$

4.5. Оцінка економічної ефективності проекту

Для оцінки економічної ефективності проекту розраховують та дають оцінку строку окупності капітальних вкладень (інвестиційних витрат).

Як зазначалося вище інвестиційні витрати при реалізації проекту включають не тільки витрати на придбання та створення основних засобів, а й витрати на створення запасів матеріальних ресурсів, необхідних для забезпечення виробничого процесу усіма видами ресурсів згідно із планом виробництва.

Капітальні вкладення в оборотні кошти складуть:

$$I_{ок} = РП/Коб,$$

де РП – плановий обсяг виробленої (реалізованої) продукції по проекту, тис. грн.

Коб – коефіцієнт оборотності оборотних коштів, оборотів.

$$I_{ок} = 721\ 152,0/3 = 240\ 384,0 \text{ тис. грн}$$

де 3 – коефіцієнт оборотності оборотних коштів (в середньому по галузі).

Таким чином, загальний розмір капітальних вкладень, які мають бути здійснені для реалізації проекту, складе:

$$I_{заг} = 46\ 271,52 + 240\ 384,0 = 286\ 655,52 \text{ тис. грн.}$$

Строк окупності капітальних вкладень без урахування фактора часу (без дисконтування) в даному випадку розраховується розраховують за формулою:

$$T = I_{заг}/ЧП,$$

$$T = 286\ 655,52 / 259\ 310,61 = 1,11 \text{ року.}$$

Усі техніко-економічні показники реалізації проекту мають бути представлені в таблиці 6.12.

Таблиця 4.12. - Основні техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Показники проекту	Значення
1	Виробнича потужність підприємства, тонн	22
2	Річний обсяг виробленої продукції, тонн	7 244,4
3	Обсяг виробленої продукції, тис. грн.	721 152,0
4	Собівартість продукції, тис. грн.	404 919,55
5	Прибуток, тис. грн.	316 232,45
6	Чистий прибуток, тис. грн.	259 310,61
7	Інвестиційні витрати, тис. грн.	286 655,52
8	Чисельність персоналу, чол.	49
9	Продуктивність праці, тис. грн./чол.	14 717,39
10	Витрати на 1 грн. продукції, грн	0,56
11	Рентабельність інвестицій, %	90,46
12	Строк окупності інвестицій, років	1,11

Висновки

Комплексний аналіз конкурентного ландшафту галузі та оцінка техніко-технологічного потенціалу підприємства підтверджують стратегічну доцільність та господарську обґрунтованість реалізації проєкту зі спорудження цеху з виробництва майонезної продукції потужністю 22 т/добу.

За результатами впровадження проєкту, річний обсяг реалізації продукції у вартісному виразі прогнозується на рівні 721 152,0 тис. грн. Сукупні операційні витрати (повна собівартість) становитимуть 404 919,55 тис. грн, що дозволить підприємству отримати валовий прибуток у розмірі 316 232,45 тис. грн. Після виконання податкових зобов'язань чистий прибуток, що залишиться в розпорядженні суб'єкта господарювання, складе 259 310,61 тис. грн.

Необхідний обсяг капітальних інвестицій, що включає витрати на капітальне будівництво та формування оборотного капіталу, визначено в розмірі 286 655,52 тис. грн. Розрахунковий строк окупності вкладень становить 1,11 року, що свідчить про надзвичайно високу економічну ефективність та мінімальні фінансові ризики. Показник рентабельності інвестицій на рівні 90,46% підтверджує виняткову інвестиційну привабливість об'єкта та доводить необхідність його практичного впровадження у виробничу діяльність підприємства.

Список використаної літератури та джерел

1. ДСТУ 4487:2015. Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 32 с.
2. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 34 с. *(ДСТУ на соняшникову олію з табл. 2.1)*.
3. ДСТУ 5040:2008. Жири рослинні і олії. Метод визначення пероксидного числа. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 12 с.
4. ДСТУ ISO 660:2019 (ISO 660:2009, IDT). Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення кислотного числа та кислотності. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 16 с.
5. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 24 с. *(ДСТУ на сіль з табл. 2.1)*.
6. ДСТУ 8719:2017. Продукти яєчні. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 20 с. *(ДСТУ на яєчні продукти з табл. 2.1)*.
7. ДСТУ 4561:2006. Продукти яєчні. Методи випробовувань. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 18 с.
8. ДСТУ 3845-99. Барвники натуральні харчові. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 2000. 14 с. *(ДСТУ на барвники з табл. 2.1)*.
9. ДСТУ 2450:2006. Оцти з харчової сировини. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 16 с. *(ДСТУ на оцет з табл. 2.1)*.
10. ДСТУ 7000:2009. Оцти з харчової сировини. Правила приймання та методи випробовувань. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.
11. ДСТУ 4273:2015. Молоко сухе та вершки сухі. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 28 с. *(ДСТУ на сухе молоко з табл. 2.1)*.
12. ДСТУ 7521:2014. Молоко та молочні продукти. Метод визначення масової частки вологи і сухої речовини. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 12 с.
13. ДСТУ 8552:2015. Продукти молочні сухі. Методи визначення чистоти та розчинності. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с.

14. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 26 с. *(ДСТУ на воду з табл. 2.1).*
15. ДСТУ ISO 6059:2018 (ISO 6059:1984, IDT). Якість води. Визначення сумарного вмісту кальцію та магнію. Титриметричний метод із застосуванням ЕДТА. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 12 с.
16. ДСТУ 1052:2005. Гірчиця харчова. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 14 с. *(ДСТУ на гірчичний порошок з табл. 2.1).*
17. ДСТУ 4623:2006 / ГОСТ 31361-2008. Цукор-пісок. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 18 с.
18. ДСТУ 4560:2006. Майонези. Правила приймання та методи випробовувань. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 22 с.
19. ДСТУ 32802-2014. Добавки пищевые. Натрия карбонаты E500. Общие технические условия. Москва : Стандартинформ, 2015. 24 с. *(ГОСТ на соду з табл. 2.1).*
20. ДСТУ 33333-2015. Добавки пищевые. Камедь ксантановая E415. Технические условия. Москва : Стандартинформ, 2016. 16 с. *(ГОСТ на ксантан з табл. 2.1).*
21. ДСТУ 33310-2015. Добавки пищевые. Камедь гуаровая E412. Технические условия. Москва : Стандартинформ, 2016. 18 с. *(ГОСТ на гуар з табл. 2.1).*
22. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT). Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с.
23. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT). Системи управління якістю. Вимоги. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 32 с.
24. ДСТУ EN ISO 9612:2022 (ISO 9612:2009, IDT). Акустика. Визначення впливу професійного шуму. Інженерний метод. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 38 с.

25. ДСТУ EN ISO 12100:2016 (ISO 12100:2010, IDT). Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 46 с.
26. ДСТУ EN ISO 5349-1:2023 (ISO 5349-1:2001, IDT). Вібрація механічна. Вимірювання та оцінювання впливу на людину локальної вібрації. Частина 1. Загальні вимоги. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 24 с.
27. ДСТУ EN 61140:2019 (IEC 61140:2016, IDT). Захист від ураження електричним струмом. Загальні аспекти щодо установок та обладнання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 46 с.
28. ДСТУ EN 689:2023 (EN 689:2018+A1:2019, IDT). Вплив факторів робочої зони. Настанови щодо оцінювання впливу хімічних речовин під час інгаляції. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 32 с.
29. ДСТУ ISO 23601:2019 (ISO 23601:2009, IDT). Ідентифікація безпечності. Знаки безпечності. Плани евакуації у разі пожежі. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 22 с.
30. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Внутрішній транспорт. Санітарно-побутові приміщення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 34 с.
31. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ : Мінрегіон України, 2018. 114 с.
32. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму. Київ : Мінрегіон України, 2014. 65 с.
33. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною : Державні санітарні норми та правила. Затверджено Наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400. Київ, 2010. 36 с.
34. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті : Державні санітарні правила та норми. Затверджено Наказом МОЗ України від 20.09.2001 р. № 137. Київ, 2001. 48 с.

35. ГН 6.6.1.1-130-2006. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs-137 і Sr-90 у продуктах харчування та питній воді : Державні гігієнічні нормативи. Затверджено Наказом МОЗ України від 03.05.2006 р. № 256. Київ, 2006. 12 с.
36. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XII // Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. Ст. 668.
37. Матвеева Т. В., Демідов І. М. Методи контролю харчових виробництв та оцінка якості продукції олійно-жирової галузі : монографія. Харків : НТУ «ХП», 2019. 186 с.
38. Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Радзівська І. Г. Технологія жирів та жирозамінників у продуктах здорового харчування : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 320 с.
39. Гладкий Ф. Ф., Демідов І. М., Некрасов П. О. Технологія переробки жирів : підручник. Харків : НТУ «ХП», 2018. 432 с.
40. Балабанов Г. В. Продовольчий ринок України: оцінка регіональних відмінностей. *Український географічний журнал*. 1999. № 1. С. 19–26.
41. Дерев'янка О. Основні напрями системного трансформування харчової промисловості України. *Економіка України*. 2000. № 1. С. 45–51.
42. Каменська Т. О. Мета й завдання внутрішнього аудиту собівартості готової продукції підприємств олійно-жирової промисловості. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2002. № 4. С. 93–98.
43. Педак І. С., Краснокутська Т. Ю. Якість продукції – найважливіший фактор конкуренції. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2005. № 4. С. 195–198.
44. Офіційний сайт Української аграрної конфедерації. URL: <http://agroua.net> (дата звернення: 02.06.2026).
45. Інформаційно-аналітичне агентство «АПК-Інформ». URL: apk-inform.com (дата звернення: 02.06.2026).

46. Міністерство аграрної політики та продовольства України : офіційний вебпортал. URL: <https://minagro.gov.ua> (дата звернення: 02.06.2026).

5. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТА

Тема: Сировинні інгредієнти для виробництва майонезів та майонезних соусів

ВСТУП

Ринкові умови харчової промисловості України вимагають постійного розширення асортименту та підвищення якості емульсійних продуктів. Майонези та майонезні соуси посідають одне з основних місць у структурі споживання жирових продуктів. Сучасний вектор розвитку цієї галузі спрямований на створення екологічно безпечних, функціональних та низькокалорійних продуктів. Оскільки майонези є термодинамічно нестійкими системами, їхня стабільність, текстура, смакові властивості та термін придатності безпосередньо залежать від хімічного складу, фізико-хімічних властивостей та взаємодії сировинних компонентів. Ретельне вивчення сировинної бази є ключовим етапом оптимізації технологічних процесів та імпортозаміщення.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва емульсійних продуктів (майонезів та майонезних соусів).

Предмет дослідження – фізико-хімічні, технологічні та функціональні властивості сировинних інгредієнтів, що формують структуру та якість майонезної продукції.

Мета роботи – систематизація, комплексний аналіз та оцінка впливу основних і допоміжних сировинних інгредієнтів на якісні характеристики, стабільність та харчову цінність майонезів і майонезних соусів.

Для досягнення мети поставлено такі **завдання**:

1. Вивчити класифікацію та нормативні вимоги до майонезної продукції.
2. Проаналізувати жирову фазу як основу формування дисперсної системи.
3. Оцінити функціональну роль емульгаторів, стабілізаторів та структуроутворювачів.
4. Дослідити вплив смакових, ароматичних компонентів та консервантів на органолептику і стійкість при зберіганні.

5. Окреслити інноваційні тенденції у підборі сировини для дієтичних соусів.

РОЗДІЛ 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕМУЛЬСІЙНИХ ПРОДУКТІВ

1.1. Фізико-хімічна природа майонезів як дисперсних систем

Майонези та майонезні соуси належать до гетерогенних дисперсних систем, а саме до прямих емульсій типу «олія у воді» (O/B). У таких системах дисперсною фазою є найдрібніші краплі рослинної олії, а дисперсійним середовищем – вода з розчиненими в ній компонентами.

Термодинамічна нестабільність емульсій зумовлена високим значенням надлишкової вільної поверхневої енергії на межі поділу фаз. Мимовільне руйнування системи відбувається через три основні процеси:

- **Флокуляція (агрегація):** зближення та об'єднання крапель олії у пластівці без руйнування їхніх меж.
- **Коалесценція:** злиття крапель олії при зіткненні, що призводить до повного розшарування емульсії.
- **Седиментація (кремінг):** спливання крапель жиру під дією гравітаційних сил через різницю густини олії та води.

Для запобігання цим процесам у систему вводять поверхнево-активні речовини (емульгатори) та гідроколоїди (стабілізатори).

1.2. Класифікація згідно з нормативною документацією

В Україні вимоги до майонезної продукції регламентуються національними стандартами (зокрема, ДСТУ 4487). Залежно від масової частки жиру продукти поділяють на три основні категорії:

- *Висококалорійні майонези:* масова частка жиру становить понад 55%. Типовим представником є класичний майонез "Провансаль" (67% жирності). Такі системи мають високу в'язкість завдяки щільному пакуванню крапель олії.

- *Середньокалорійні майонези:* масова частка жиру становить від 40% до 55%. Потребують додаткового введення структуроутворювачів для компенсації зменшення жирової фази.

- *Майонезні соуси:* масова частка жиру становить менше 40% (зазвичай від 15% до 30%). У таких системах відстань між краплями олії велика, тому стабільність консистенції досягається виключно за рахунок створення в'язкого водно-вуглеводного або водно-білкового матриксу.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ МАКРОСТРУКТУРИ

2.1. Жирова фаза: види рослинних олій та вимоги до них

Жирова фаза формує тривимірний каркас висококалорійних майонезів, забезпечує характерний блиск, текстуру ("тіло" соусу) та відчуття жирності у роті.

Основною сировиною є рафіновані дезодоровані рослинні олії. Використання нерафінованих олій обмежене через наявність специфічного запаху, смаку та вільних жирних кислот, які прискорюють окиснення.

- *Соняшникова олія:* найпоширеніша сировина в Україні. Має нейтральний смак, прозорість, високий вміст вітаміну Е (токоферолу) та лінолевої кислоти.

- *Ріпакова олія:* активно використовується завдяки збалансованому співвідношенню омега-3 та омега-6 жирних кислот. Вимагає глибокого очищення від ерукової кислоти.

- *Соева олія:* застосовується у виробництві завдяки високій емульгуючій здатності супутніх фосфоліпідів, проте схильна до швидкого інверсії смаку при зберіганні.

- *Оливкова олія:* використовується як елітний компонент або добавка (в обсязі 1–5% до соняшникової) для створення преміум-лінійок через виражений специфічний аромат.

Фізико-хімічні вимоги до олій для майонезної продукції:

1. Кислотне число – не більше 0,4 мг КОН/г (свідчить про відсутність гідролітичного псування).

2. Перекисне число – не більше 2,0 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг (показник первинного окиснення).
3. Кольорове число – не більше 6 мг йоду.
4. Прозорість та повна відсутність осаду при температурі 20 °С.

2.2. Водна фаза та вимоги до її підготовки

Вода є дисперсійним середовищем. Її частка варіюється від 25% у висококалорійних до 75% у низькокалорійних соусах.

Вода для виробництва повинна відповідати вимогам до питної води, але з жорсткішими технологічними обмеженнями:

- *Жорсткість*: не повинна перевищувати 2,0–3,0 ммоль/дм³. Висока жорсткість (надлишок іонів Кальцію та Магнію) дестабілізує роботу емульгаторів та може викликати коагуляцію білків.
- *Вміст заліза та марганцю*: не більше 0,1 мг/дм³. Іони металів змінної валентності є потужними каталізаторами автоокиснення рослинних олій.
- *Мікробіологічна чистота*: повна відсутність патогенних організмів, оскільки водна фаза є сприятливим середовищем для розвитку бактерій.

РОЗДІЛ 3. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ ТА СТАБІЛІЗАЦІЙНІ СИСТЕМИ

3.1. Емульгуючі агенти

Емульгатори – це амфифільні сполуки, які містять гідрофільні (полярні) та гідрофобні (неполярні) групи. Вони знижують міжфазний натяг і створюють захисний бар'єр навколо крапель олії.

Яєчний жовток (сухий або рідкий пастеризований): класичний емульгатор. Його активними компонентами є лецитин (фосфоліпід) та ліпопротеїни низької щільності. Яєчний жовток забезпечує утворення в'язкої, стійкої до розшарування структури та надає продукту традиційного жовтуватого відтінку. Традиційне дозування: 1,0–5,0%.

- *Соєвий лецитин*: рослинний аналог, що використовується у веганських та пісних соусах. Має нижчу емульгуючу здатність порівняно з яєчним жовтком, тому часто комбінується з білками.
- *Молочні білки (казеїнат натрію, суха сироватка)*: мають високу поверхневу активність. Застосовуються у середньо- та низькокалорійних майонезах. Сприяють формуванню дрібнодисперсної структури.

3.2. Стабілізатори та гідроколоїди

У майонезних соусах краплі олії не можуть утворити щільну упаковку. Для запобігання їхнього злиття необхідно підвищити в'язкість водної фази за допомогою гідроколоїдів, які зв'язують вільну воду та утворюють гелеподібну сітку.

- *Ксантанова камінь (E415)*: мікробний полісахарид. Забезпечує високу в'язкість при низьких зсувних напруженнях та має унікальні псевдопластичні властивості (соус легко виливається з пляшки, але тримає форму на тарілці). Стійка до зміни рН та термообробки.
- *Гуарова камінь (E412) та камінь ріжкового дерева (E410)*: рослинні полісахариди. Часто використовуються у синергетичних сумішах із ксантаном для зниження собівартості сировини та покращення текстури соусу.
- *Модифіковані крохмалі (гарячого набухання або холодного розчинення, наприклад, E1414, E1422)*: виконують роль наповнювачів та структуроутворювачів. Вони зв'язують значну кількість води, імітуючи органолептичне відчуття жиру в низькокалорійних продуктах.

РОЗДІЛ 4. СМАКОВІ, КОРЕГУЮЧІ ТА ДОПОМІЖНІ КОМПОНЕНТИ

4.1. Регулятори кислотності

Кисле середовище є обов'язковою умовою формування смакового профілю майонезу та забезпечення його мікробіологічної стабільності (оптимальне значення рН готового продукту становить 3,8–4,4).

- *Оцтова кислота (або спиртовий оцет)*: традиційний компонент. Надає гострого, характерного аромату. Має сильну бактерицидну дію.

- *Лимонна кислота (E330)*: використовується для м'якшого, "округлого" кислого смаку, часто в комбінації з оцтовою кислотою.

4.2. Смакові добавки та спеції

- *Кухонна сіль*: підсилює смак, знижує активність води (a_w), сприяючи консервації. Дозування: 1,0–1,5%.
- *Цукор (або сахароза)*: маскує надлишкову кислоту, збалансовує смак. У дієтичних соусах може замінюватися на підсолоджувачі (стевію, сукралозу).
- *Гірчичний порошок або ефірна олія гірчиці (алізізотіоціанат)*: гірчиця містить синігрин, який надає специфічної гостроти. Окрім смакової функції, гірчичний порошок має власні емульгуючі властивості та діє як природний антиоксидант і антисептик.

4.3. Консерванти та антиоксиданти

Оскільки майонез містить велику кількість ненасичених жирних кислот та воду, він піддається як мікробіологічному псуванню (пліснява, дріжджі), так і хімічному окисненню.

- *Сорбат калію (E202) та бензоат натрію (E211)*: ефективні проти дріжджів та пліснявих грибів у кислому середовищі. Часто застосовуються в комбінації (ефект синергізму) в загальній кількості до 0,2%.
- *Антиоксиданти (ЕДТА E385, токоферолі)*: Кальцій-натрієва сіль ЕДТА зв'язує іони металів Fe_2 , Cu_2 , блокуючи їхню каталітичну дію в процесах автоокиснення олії, що запобігає згіркненню продукту.

РОЗДІЛ 5. ІННОВАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ВЕКТОР ІМПОРТОЗАМІЩЕННЯ

Сучасний споживач орієнтований на тренд "Clean Label" (чиста етикетка), що вимагає виключення штучних консервантів, барвників та стабілізаторів.

1. Використання нативних крохмалів та рослинних волокон: як замітники хімічно модифікованих крохмалів застосовують цитрусові, яблучні або бамбукові волокна. Вони мають високу капілярну та водозв'язуючу здатність.

2. Рослинні білки як заміна яєчного жовтка: для створення веганських соусів застосовують ізоляти білків гороху, нуту, сої або соняшнику. Активно впроваджується використання аквафаби (відвару бобових культур).

3. Природні антиоксиданти: заміна синтетичного ЕДТА на екстракт розмарину або екстракт зеленого чаю, які містять високоактивні поліфеноли, що зупиняють ланцюгові реакції радикального окиснення жирів.

ВИСНОВКИ

1. Майонези та майонезні соуси є складними багатокомпонентними дисперсними системами (емульсіями «олія у воді»), стійкість яких визначається збалансованістю рецептурного складу та якістю сировини.

2. Якість жирової фази є критичною для запобігання окиснювальному псуванню. Основним інгредієнтом в Україні залишається рафінована дезодорована соняшникова олія з низькими показниками кислотного та перекисного чисел.

3. Для формування стабільної емульсії у висококалорійних майонезах раціональним є використання пастеризованих яєчних продуктів. У середньо- та низькокалорійних системах обов'язковим є введення гідроколоїдів (ксантанової та гуарової камедей) та модифікованих крохмалів для створення штучного структурованого матриксу водної фази.

4. Смаковий профіль та мікробіологічна стійкість забезпечуються синергетичною дією регуляторів кислотності (оцтова та лимонна кислоти), солі, цукру, гірчичного компонента та консервантів (сорбату калію та бензоату натрію).

5. Перспективним напрямком розвитку сировинної бази є використання натуральних інгредієнтів (рослинних волокон, білків бобових, екстракту розмарину), що дозволяє створювати біологічно цінні продукти у концепції «Clean Label».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 4487:2015. Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 22 с.
2. Нечаєв А. П., Кочеткова А. А., Зайцев А. Н. Харчові добавки: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 312 с.
3. Пасічний В. М., Страшинський І. М., Фурсік О. П. Технологія емульсійних продуктів та соусів: Навчальний посібник. – К.: НУХТ, 2018. – 245 с.
4. Гуменюк О. Л., Пономарьов П. Х. Дослідження ринку та споживчих властивостей соусної продукції в Україні // Товари і ринки. – 2021. – № 2. – С. 45–56.
5. Dickinson, E. (2019). Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. *Food Hydrocolloids*, 94, 125-141.
6. McClements, D. J. (2015). *Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques* (3rd ed.). CRC Press. – 610 p.

ДОДАТКИ

1. Специфікація обладнання.
2. Генеральний план підприємства.
3. План цеху.
4. Технологічні схеми виробництва продукції.
5. Подовжний розріз цеху.
6. Економічна частина.

25	фільтр з пресованого кокосового вугілля 10мкм		15 т/год	1		
24	фільтр з гранульованим кокосовим вуглем		15 т/год	1		
23	Механічний фільтр 10мкм		15 т/год	1		
22	Пастеризаційно-охолоджувальна установка для води	ALFA-LAVAL	15 т/год	1		
21	Фільтр для води вугільний		15 т/год	1		
20	Установка зворотного осмосу		15 т/год	1		
19	Резервуари для гарячої води	GIDAMAKSAN-5	5 т	3		
18	Обондеролювальна машина	AZO Liquids		1		
17	Фасувальний автомат (стаканчик)	АДНК 39Д-4	10000 доз/год	1		
16	Гомогенізатор	AZO Liquids	3 т/зм	1		
15	Бак для майонезу	AZO Liquids	10 т/зм	1		
14	Бункер для стабілізатора	AZO Liquids	5 т	1		
13	Бункер для цукру	AZO Liquids	5 т	1		
12	Бункер для яєчного порошку	AZO Liquids	5 т	1		
11	Ємність для гірничного порошку	AZO Liquids	5 т	1		
10	Ємність для рослинної олії	AZO Liquids	10 т	1		
9	Ємність для води	AZO Liquids	5 т	1		
8	Резервуар для оцтово-соляного розчину	AZO Liquids	5 т	1		
7	Змішувач	AZO Liquids	10 т/зм	1		
6	Ваги	Great River OH -836A	250 кг/год	2		
5	Просіювач	П2-П Піонер	1250 кг/год	2		
4	Бункер для зберігання сухих компонентів	AZO Liquids		4		
3-2	Насос					
3-1	Зрівнювальний бачок					
3	Трубчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ПТУ-5	5000 кг/год	1		
2	Резервуар для зберігання олії	B2-OBP-10	10000 кг	2		
1	Резервуар з тензодатчиком	OPM-500	5000 кг	1		
№	Найменування		Марка	Потужність	Кільк.	Прим.
Студент	Жердецька			КРМ.ТМОЖПмІК.1.ТМ-43.541-03.1.2		
Консул.	Чабанова					
				СПЕЦИФІКАЦІЯ		
Керівн.	Чабанова					
Зав.каф.	Скрипніченко					
				Стад.	Стор.	Стор.
					102	102
				ОНТУ		