

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

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

Оксана КОЧУБЕЙ ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(прізвище та ім'я)

«__» _____ 2022р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Тамара НОСЕНКО

(підпис)

(прізвище та ім'я)

«__» _____ 2022р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
зі спеціальності: 181 «Харчові технології»**

(код та назва спеціальності)

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

на тему: Виробництво м'яких маргаринів збалансованого жирнокислотного складу у цеху потужністю 35 т за добу

Виконала: здобувач(ка) 6 курсу, групи ЗТЖ -2М

Маринова Ганна Георгіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник:

Шеманська Євгенія Іванівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

ДЕКУША Ганна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач

(підпис)

Київ – 2022р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІХТ

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

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

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“28” жовтня 2021 року

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

Мариної Ганни Георгіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Виробництво м'яких маргаринів збалансованого жирнокислотного складу у цеху потужністю 35 т за добу

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “25 ” жовтня 2021 р. №837

2. Строк подання здобувачем роботи 20 січня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: асортимент маргаринів: спред «Столичний» з масовою часткою жиру 60 %, маргарин «Сонечко» з масовою часткою 82 %, маргарин «До сніданку» з масовою часткою жиру 72 %.

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

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

5. Перелік графічного матеріалу

Генеральний план підприємства – 1 аркуш;

Апаратно-технологічна схема – 1 аркуш;

План цеху з компонуванням обладнання – 1 аркуш;

Розріз виробничої будівлі – 1 аркуш;

Будова основного обладнання – 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2021 р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
ВСТУП	28.10.2021	
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА		
Аналіз літературних джерел	29.10.2021	
Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	01.11.2021	
1.3. Експериментальна частина		
1.3.1. Матеріали дослідження	03.11.2021	
1.3.2. Опис методик проведення досліджень	05.11.2021	
1.3.3. Результати досліджень та їх аналіз	08.11.2021	
1.3.4. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень	10.11.2021	
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	12.11.2021	
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	16.11.2021	
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	22.11.2021	
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	26.11.2021	
2.5. Розрахунок робочої сили	30.11.2021	
2.6. Розрахунок води, пари, електроенергії	03.12.2021	
2.7. Розрахунок виробничих площ	08.12.2021	
2.8. Організація виробничого потоку	10.12.2021	
2.9. Організація технохімічного контролю виробництва	14.12.2021	
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	17.12.2021	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	22.12.2021	
ВИСНОВКИ	27.12.2021	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	29.12.2021	
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА	01.12.2021- 29.12.2021	
Надання магістерського проекту для попередньої перевірки на академплагіат	20.01.2022	
Надання магістерського проекту для остаточної перевірки на академплагіат	01.02.2022	

Здобувач

_____ (підпис)

Ганна МАРИНОВА

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Євгенія ШЕМАНСЬКА

(прізвище та ініціали)

Анотація

Розрахунково-пояснювальна записка кваліфікаційної магістерської роботи складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури, специфікації обладнання.

Робота викладена на 76 сторінках.

Графічна частина складається з: генерального плану, апаратурно-технологічної схеми з позначенням технологічних потоків та специфікацією обладнання, основне обладнання, плану цеху (ділянки) з компоновкою обладнання (масштаб 1:100), розріз приміщення (повздовжній) (масштаб 1:50).

Метою роботи є удосконалення технології виробництва м'яких маргаринів зі збалансованим складом есенціальних жирних кислот та підвищеної біологічної цінності.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва м'яких маргаринів, аналіз жирнокислотного складу рослинних олій та вивчення їх впливу на біологічну цінність готового продукту.

У записці на основі аналізу технічних рішень виконано технологічні розрахунки, розрахунок робочої сили, води, пари, електроенергії, виробничих площ. Здійснено аналіз і обґрунтування вибору технологічної схеми і обладнання.

Ключові слова: маргарин, омега-3-6-9, незамінні кислоти, виробництво, пастеризація, маргаринова емульсія.

Аннотация

Расчетно-объяснительная записка квалификационной магистерской работы состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы, спецификации оборудования.

Работа состоит из 76 страниц.

Графическая часть состоит из: генерального плана, аппаратурно-технологической схемы с обозначением технологических потоков и спецификацией оборудования, основное оборудование, плана цеха (участка) с компоновкой оборудования (масштаб 1:100), разрез помещения (продольный) (масштаб 1:50).

Целью работы является усовершенствование технологии производства мягких маргаринов со сбалансированным составом эссенциальных жирных кислот и повышенной биологической ценности.

Объектом исследования является технология производства мягких маргаринов, анализ жирнокислотного состава растительных масел и изучение их влияния на биологическую ценность готового продукта.

В записке на основе анализа технических решений выполнены технологические расчеты, расчет рабочей силы, воды, пара, электроэнергии, производственных площадей. Осуществлены анализ и обоснование выбора технологической схемы и оборудования.

Ключевые слова: маргарин, омега-3-6-9, незаменимые кислоты, производство, пастеризация, маргариновая эмульсия.

Summary

The explanatory and calculation report of the given Master`s thesis consists of introduction, 4 sections, conclusions, list of references, equipment specification.

The thesis contains 76 pages.

The graphic part consists of: master plan, hardware-technological scheme with designation of technological flows and equipment specification, basic equipment, plan of shop (section) with equipment layout (scale 1: 100), section of the room (longitudinal) (scale 1:50).

The aim of the work is to improve the technology of soft margarine production with a balanced composition of essential fatty acids and increased biological value.

The object of research is the technology of soft margarine production, analysis of fatty acid composition of vegetable oils and study of their impact on the biological value of the finished product.

In the note on the basis of the analysis of technical decisions technological calculations, calculation of labor, water, steam, the electric power, industrial areas are executed. The analysis and substantiation of the choice of technological scheme and equipment is carried out.

Key words: margarine, omega-3-6-9, essential acids, production, pasteurization, margarine emulsion.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	9
1.1. Аналіз літературних джерел.....	9
1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи.....	20
1.3. Експериментальна частина.....	22
1.3.1. Опис методик проведення досліджень.....	26
1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	31
1.3.3. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень...	33
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	35
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції.....	35
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем.....	41
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів.....	45
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання.....	50
2.5. Розрахунок робочої сили.....	53
2.6. Розрахунок води, пари, електроенергії.....	54
2.7. Розрахунок виробничих площ.....	55
2.8. Організація виробничого потоку.....	57
2.9. Організація технохімічного контролю виробництва.....	59
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	62
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	67
ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	74

					Виробництво м'яких маргаринів збалансованого жирнокислотного складу у цеху потужністю 35 т за добу		
Змн.З	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Маринова Г.Г.			Розрахунково- пояснювальна записка		
Перевір.		Шеманська Є.І.					
Затверд..		Носенко Т.Т.			Літ. Арк. Акрушів 6 76 НУХТ ННІХТ 6 курс ЗТЖ-2М		

ВСТУП

Жирові продукти є важливим компонентом у харчуванні людини. Згідно з сучасними науково обґрунтованими рекомендаціями науковців у галузі харчування, фахівців дієтологів жири повинні забезпечувати приблизно 30% енергетичної потреби в добовому харчовому раціоні людини. Звичайно, мова йде не тільки про жири як такі, але і про ті жири, що входять до складу усіх харчових продуктів (кондитерських виробів, риби і рибних продуктів, м'яса і м'ясних продуктів, різноманітних овочевих кулінарних продуктів і т.ін.) Тим не менше, дуже важливу роль в харчуванні відіграють саме жири і жирові продукти, серед яких важливим компонентом їжі є маргаринава продукція в цілому і емульсійні жирові продукти як її частина. [1]

Однією з важливіших галузей в харчовій та переробній промисловості є олійно-жирова. Вона забезпечує населення рослинними оліями, а також важливими продуктами їх переробки, як маргарини, майонези, гліцерин і жирні кислоти, мила, фосфатиди, модифіковані жири і багато іншої продукції. [2]

Серед усієї жирової харчової продукції саме маргаринава продукція є найбільш зручною формою створення корисних функціональних жирових продуктів. Емульсійні жирові продукти надають змогу фахівцям – технологам ввести до її складу жирові компоненти, які будуть збалансованими з точки зору жирнокислотного складу, залучити потрібні людині фізіологічноактивні речовини, як жиророзчинні, так і водорозчинні (наприклад вітаміни). [1]

Маргарини є одним з перспективних продуктів харчування. Їх використовують для виготовлення овочевих, рибних та м'ясних страв у домашній кулінарії та на підприємствах ресторанного господарства, а також для готування бутербродів та десертів. Розвиток підприємств по виробництву маргаринавої продукції відбувається, в основному, за рахунок розширення асортименту маргарину, покращення його якості. [2]

Ринок маргаринавої продукції та жирів спеціального призначення має свою специфіку і відмінні риси. Високий рівень конкуренції – це одна з його відмінних властивостей. До маргаринавої продукції належать власне маргарини та жири спеціального призначення (кондитерські, кулінарні і хлібопекарські жири). З усієї маргаринавої продукції, що випускається в Україні, 80 % припадає власне на маргарини, 20 % на кондитерські і кулінарні жири.

Український ринок столових маргаринів більш статичний і насичений, ніж ринок м'яких бутербродних маргаринів. Високожирні (60–82 %) їстівні маргарини використовуються переважно в кондитерській і хлібопекарській галузях харчової промисловості. Обсяги виробництва продукції в даних галузях постійно збільшуються і різкого скорочення виробництва нефасованих твердих маргаринів не передбачається. Ринок

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

же фасованих столових маргаринів (твердих), призначених, в основному, для роздрібно́ї торгівлі поступово звужується. Фахівці пояснюють це наявність товарів-замінників (наливні маргарини високої жирності, вершкове масло й інші жири, який можна використовувати для домашньої випічки). Широкий вибір промислової випічки на прилавках магазинів став ще одним фактором поступового зменшення попиту на твердий маргарин з боку домогосподарств. [3]

На сьогоднішній день внутрішній ринок маргаринової продукції та жирів спеціального призначення дійсно має тренд до зростання споживання. Це обумовлено, перш за все, основними сферами їхнього застосування. Ключовими споживачами маргаринової продукції та жирів спеціального призначення є кондитерська, хлібопекарська й інші галузі харчової промисловості, а також сегмент HoReCa.

Розвиток цих секторів обумовлює зростання споживання спеціалізованих жирів. Крім того, ринок поступово переходить до заміни простих жирів складними, спеціалізованими жирами і впровадження нових видів жирів із заданими технологічними властивостями для функціональних продуктів харчування. [4]

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

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз літературних джерел

Олійно-жировий комплекс України займає одне з провідних місць у формуванні внутрішнього ринку продовольства та структурі валютних надходжень. Його продукція забезпечує не тільки потреби споживчого ринку в таких продуктах як споживча олія, кулінарні жири, маргарин, майонез, мило, а і виробництво інших галузей: хлібопекарної, кондитерської, молочної, плодоовочевої, рибної, хімічної, фармацевтичної, комбікормової та громадського харчування.

Підприємства олійно-жирової галузі України можна розділити на три категорії. До першої категорії належать підприємства, що виробляють рослинну олію: олійно-жирові й олійно-екстракційні комбінати. До другої категорії належать дрібні виробники олії в компаніях, для яких виробництво рослинної олії не є основним видом діяльності. Ці переробні підприємства більш залежні від ситуації на внутрішньому ринку, так як на них налагоджено виробництво дрібних партій олії, і вони використовуються для потреб сільського населення. Третю категорію складають виробники олійно-жирової продукції – маргаринові заводи, миловарні комбінати. [36]

Найбільші олійно-жирові підприємства України входять до складу асоціації «Укроліяпром», що дозволяє її учасникам координувати свою діяльність та спільно вирішувати організаційні, економічні, технічні та інші питання. Дана асоціація виконує представницькі функції захисту інтересів підприємств олійно-жирової галузі з економічних питань, питань зовнішньоекономічної діяльності, митно-тарифного та технічного регулювання в законодавчих органах та органах державного управління, інших організаціях та відомствах. Функціонування асоціації дозволило не лише зберегти олійно-жирову галузь України як єдине ціле, але й сприяло збереженню і розвитку базової нормативно-технічної і технологічної документації, створенню єдиного інформаційно-аналітичного простору, підвищенню рівня наукового забезпечення підприємств.

За станом на 2020 р. підприємствами асоціації «Укроліяпром» охоплено понад 90% вітчизняного виробництва рослинних олій, понад 80% виробництва маргаринової продукції та близько 40% виробництва майонезу.

За даними асоціації, у 2020/21 МР виробництво рослинних олій склало 6,13 млн т. Зокрема, соняшникової олії — 5,8 млн т, соєвої — 210 тис. т та ріпакової — 116 тис. т.

За підсумками 2020/21 МР, експорт рослинних олій склав 5,61 млн т, основну частину з яких забезпечила соняшникова олія — 5,28 млн т. Також експортовано 233 тис. т соєвої олії та 103 тис. т ріпакової олії. [37]

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

Харчування є одним з найголовніших факторів, що впливають на здоров'я людини. Рацион сучасної людини має достатню енергетичну цінність, але не може забезпечити рекомендованих фізіологічних норм вживання есенціальних речовин. Для подолання дефіциту певних нутрієнтів у харчуванні необхідно вживати високоякісні продукти, які б містили біологічно активні речовини, постачали пластичні та будівельні матеріали, забезпечували оптимальний рівень життєдіяльності організму при одночасній наявності профілактичного та дієтичного ефектів.

У зв'язку з цим проблема підвищення біологічної цінності харчових продуктів, фортифікація їх біологічно активними речовинами є актуальною і потребує удосконалення традиційних рецептур продуктів та розробки нових. Це стосується й оліє-жирової галузі.

Природні жири не відповідають вимогам, що висуваються до біологічно повноцінного жиру, збалансованого за жирнокислотним складом. Тому у харчуванні поряд з тваринними жирами та рослинними оліями використовують суміші типу "маргарин", які поєднують в собі фізіологічну цінність рослинних олій з органолептичними властивостями вершкового масла. [5]

Декілька років, більшість фахівців у галузі виробництва харчових жирових продуктів (а багато хто з них і зараз) відносили до маргаринової продукції як усі види маргаринів, так і жирові продукти, що не містять води, тобто жири кулінарні, кондитерські, хлібопекарські і жири для молочної промисловості. З виходом ДСТУ 3001: 2008 «Продукція маргаринова. Виробництво. Терміни та визначення понять», який набрав чинності від 2009.04.01., жирові продукти, що не містять у своєму складі води (жири кулінарні, кондитерські, хлібопекарські і жири для молочної промисловості), до маргаринової продукції не відносять. [1]

Маргарин – це продукт, виготовлений на основі рослинної олії, що використовується для вживання безпосередньо в їжу, а також для приготування кулінарних і хлібобулочних виробів. Споживачами маргаринової продукції є домогосподарства та підприємства кондитерської та хлібопекарської галузей.

Головними ознаками, за яких маргарин зайняв свої позиції на ринку, є: низька ціна, порівняно з вершковим маслом, та його якісне використання споживачами. В Україні налічується близько 30 виробників маргарину. Двох з них можна віднести до найбільш великих виробників, питома вага яких у загальному обсязі виробництва маргарину становить більше 10 %. Це ВАТ «Креатив» (27 %) і ЗАТ «Запорізький олійножировий комбінат» (24 %). До 10 % питомої ваги загального обсягу виробництва маргарину виробляють: ЗАТ «Львівський жиркомбінат» (10 %), ЗАТ «Харківський жировий комбінат» (10 %), ВАТ «Київський маргариновий завод» (7 %), ВАТ «Вінницький олійножировий комбінат» (6 %), ТОВ «Тульчинський маслосирзавод» (5 %), ВАТ «Одеський олійножировий комбінат» (3 %),

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

ТОВ «Авіс» (3 %), ВАТ «Решетилівський маслозавод» (1 %), ЗАТ «Іллічівський олійножировий комбінат» (1 %), ТОВ «Імперія жирів» (1 %), ТОВ «БМБ Маргарин» (1 %), ТОВ «Завод сучасних харчових технологій» (1 %).

Діяльність трьох лідерів масложирової галузі – Запорізького олійножиркомбінату, Львівського жиркомбінату та Харківського жирового комбінату – об'єднала компанія «Агрокосм». Ця компанія та її партнери мають представництва у всіх регіонах України. Завдяки ефективній логістиці, широкому і взаємодоповнюючому асортименту продукції, роздрібна реалізація майонезів та маргаринів під торговими марками «Щедро», «Оллі», «Запорізький», «ХЖК» економічно вигідна навіть для невеликих торгових точок.

З усієї маргаринової продукції, що випускається в Україні, 80 % припадає власне на маргарини, 20 % на кондитерські і кулінарні жири. Маргарини поділяються на столові тверді («Молочний», «Сонячний», «Столичний») і бутербродні м'які (класифікація та асортимент маргаринів представлено в табл. 1.1). [3]

Згідно з ДСТУ 3001:2008, маргариноюю продукцією називають штучно виготовлені харчові продукти у вигляді високодисперсної жироводної емульсії, основою яких є суміш рослинних олій з модифікованими жирами та натуральними тваринними жирами, жирами морських тварин і риб або без них. [1]

За багатьма показниками маргарин має схожість з вершковим маслом (таблиця 1.1). Проте жирнокислотний склад маргаринів істотно відрізняється від складу молочного жиру.

Таблиця 1.1

Порівняльний склад маргарину і масла вершкового

Продукт	Вміст, %					Засвоюваність, %	Калорійність 100г, ккал/кДж
	жирів	води	білків	вугле-водів	золи		
Маргарин	82,0	16,5	0,5	0,5	0,4	94...97,6	775,6/3247,8
Вершкове масло	82,5	16,0	0,5	0,5	0,1	96...98	780,7/3268,2

Як рідкий жировий компонент маргарину використовують різні рафіновані і дезодоровані рослинні олії. [38]

Серед рослинних жирів найбільш поширеними в Україні є соняшникова, соєва, ріпакова олія. Потенційно для маргаринової продукції можуть використовуватись також такі олії, як кукурудзяна, лляна, гірчична та інші (наприклад оливкова, яку в Україну імпортують).

Всі жирові компоненти, що використовуються у виробництві маргаринової продукції, застосовуються тільки у вигляді рафінованих, дезодорованих жирів.

Зупинимось на короткій характеристиці цих жирів.

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

Соняшникова олія - це олія, яка видобувається з місцевої сировини (насіння соняшнику) і використовується як безпосередньо, так і сировина при виробництві гідрованих та переетерифікованих жирів. Ця олія належить до групи лінолево-олеїнових олій. Жирнокислотний склад її ацилгліцеринів такий: лінолевої – 50-72%, олеїнової – 15-35%, пальмітинової – 3-10%, стеаринової – 1-10%, арахінової – до 1,5%, бегенової – до 1,5%. При цьому вміст насичених кислот разом не перевищує 10%.

Соева олія належить до групи лінолево-олеїнових олій. Жирнокислотний склад її триацилгліцеролів (середні значення) наступний: лінолева 50,9%, олеїнова – 19,9%, ліноленова – 10,4%, пальмітинова – 10,2%, стеаринова 3,5%, а також слідові кількості бегенової та міристинової кислот. Характерним для соєвої олії є вміст вітамінів. Так, вміст вітаміну Е в олії досягає 280 мг%, що є одним з найвищих показників для олій, які виробляються як харчовий продукт (тобто великим тоннажем). Крім того, наявність в соєвій олії такої незамінної (есенціальної) кислоти як ліноленова (ω-3 жирна кислота) вигідно відрізняє її від соняшnikової олії. Сира соєва олія має коричневий колір з зеленуватим відтінком, а також характерний смак та запах. Рафінована і дезодорована олія, яка власне і використовується у виробництві маргаринової продукції, має світло-жовтий колір, практично без запаху та з ледь помітним притаманним їй смаком.

Кукурудзяна олія виробляється з зародків кукурудзи. В Україні виробляють небагато кукурудзяної олії. До останнього часу цю олію у промислових кількостях виробляли лише на одному підприємстві - Дніпровському крохмало-паточковому комбінаті. Зараз монополія цього підприємства порушена і кукурудзяну олію почали виробляти декілька підприємств. Сира олія має колір від світло-жовтого до червонувато-коричневого, а також специфічний смак та запах, але на ринок вона надходить практично уся рафінована і дезодорована. Кукурудзяна олія належить до лінолево-олеїнової групи. Жирнокислотний склад (середні значення) цієї олії наступний: лінолева 57%, олеїнова 24%, пальмітинова 11,1%, стеаринова 2,2%, ліноленова 0,6%. Характерною особливістю кукурудзяної олії є високий вміст вітаміну Е (120-250 мг%). Вміст інших вітамінів: каротиноїди (провітамін А) 0,058-0,155 мг%, вітамін К – 0,058 мг%, стероли (провітамін D) 0,42-1,38 мг%.

Нерафінована ріпакова олія має темний колір з зеленуватим відтінком. Олія має характерний для неї смак та запах. Смак та запах ріпакової олії значною мірою пов'язаний з наявністю у її складі кротонілової гірчичної олії. Після рафінації колір ріпакової олії світло-жовтий, смак та запах нейтральні, специфічні. До складу жирних кислот ріпакової олії входить ерукова кислота (C22:1), яка належить до некорисних. У складі жирних кислот ріпакової олії ще в недалекому минулому (~ 20 - 25 років тому) вона сягала 50% і більше. За останні роки, завдяки зусиллям селекціонерів, вміст цієї кислоти кардинально зменшився. Першими

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

значних успіхів у одержанні ріпакової олії з низьким вмістом ерукової кислоти досягли вчені і виробники Канади. Тому часто ріпакову олію з низьким (меншим за 3 – 5%) вмістом ерукової кислоти називають канола – тобто канадська олія. Зараз у низькоерукових сортах ріпаку її вміст менший за 2%, а в кращих сортах менший 1%. Таким чином, жирнокислотний склад ацилгліцеролів ріпакової олії сучасної селекції: олеїнова 58% - 59%, гадолеїнова 9%, лінолева 14%, ліноленова 8,5%, ерукова ≤ 1% - 2%, пальмітинова 3,5%, стеаринова 2%-3%. Вітаміни входять до складу ріпакової олії в такій кількості: вітамін Е – 55 мг%, стероли (провітамін D) – 0,34 – 0,59%. [1]

У рецептурах низькокалорійного маргарину широко використовують тверді рослинні олії: кокосову, пальмову, пальмоядрову. В цьому випадку одержують маргарини з пластичнішою консистенцією. [38]

Пальмова олія належить до групи олеїново-пальмітинових жирів. До жирних кислот, що входять до складу пальмової олії, належать наступні: каприлова <0,1%, капринова <0,1%, лауринова <0,5%, міристинова 0,5 – 2%, пальмітинова 40 – 50%, пальмітолеїнова <0,5%, маргарінова <0,1%, стеаринова 4 – 7%, олеїнова 35 – 45%, лінолева 3 – 13%, ліноленова <0,5%, арахідова <0,5%, ейкозанова <0,3%, бегенова <0,2%, ерукова - сліди.

Пальмоядрова олія. Цю олію одержують з ядерець плодів олійної пальми. У виробництві маргаринової продукції вона використовується як джерело середньомолекулярних жирних кислот. Найчастіше її застосовують при виробництві замінників молочного жиру та при виробництві кондитерських жирів і як таку і у вигляді гідрогенізованої, або переестерифікованої з іншими жировими компонентами. До складу її ацилгліцеролів входять такі жирні кислоти: капринова – 0,1% - 0,5%, капронова – 3,4% - 5,9%, каприлова – 3,3% - 4,4%, лауринова – 46,2%- 51,1%, міристинова – 14,3%-16,8%, пальмітинова – 6,5% - 8,9%, стеаринова – 1,6%-2,5%, олеїнова – 13,2%-16,4%, лінолева – 10,7%-15,0%, ліноленова – 2,2%-3,4%.

Кокосова олія. Її одержують з висушеної м'якоті плодів кокосової пальми, так званої копри.. За своїми властивостями вона подібна до пальмоядрової олії. В Україні в олієжировій промисловості використовується у складі спеціальних жирів та маргаринів, а також як сировинний компонент при виробництві переестерифікованих жирів. Жирнокислотний склад кокосової олії (середні значення): капронова – 0,2-2%, капринова – 5-10%, каприлова – 6-9%, лауринова – 50%, міристинова – 16-20%, пальмітинова – 6-10%, пальмітоолеїнова – до 0,5%, олеїнова – 2-10%, стеаринова – 1-5%, лінолева – до 1%. [1]

Жирова композиція маргаринів є багатокomпонентною системою, яка включає натуральну рослинну олію (соняшникову, бавовняну, соєву, кокосову та інші харчові масла), а також модифіковані (гідровані та переестерифіковані) жири. При цьому слід зазначити, що

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

модифіковані жири повинні містити мінімальну кількість транс-ізомерів ненасичених жирних кислот. Останнім часом з'явилися відомості про те, що транс-ізомери спричиняють зменшення у крові вмісту ліпідів високої густини, які перешкоджають відкладенню холестерину на внутрішніх стінках кровоносних судин.

Тверді пластичні компоненти – гідровані та переетерифіковані жири – одержують з натуральних олій та жирів методами хімічної модифікації. У композиції жирів маргарину вони є структуроутворювачами.

В маргариновій промисловості при виробництві м'яких маргаринів популярні такі марки гідрованих жирів (харчові саломаси):

- 1 – температурою плавлення 32-34 °С, твердістю 180-250 г/см;
- 2 – температурою плавлення 34-36 °С, твердістю 280-350 г/см;
- 3-1 – температурою плавлення 35-37 °С, твердістю не нижче 550г/см;
- 3-2 – температурою плавлення 35-37 °С, твердістю 400-500 г/см;
- 4 – температурою плавлення не вище 27 °С, твердістю не більше 50г/см;
- 5 – температурою плавлення 42-45 °С, твердістю не нижче 800г/см;
- 6 – температурою плавлення не нижче 53 °С, твердість – не визначається. [7]

Жирнокислотний склад харчових саломасів названих марок наведено у табл. 1.2

Таблиця 1.2

Жирнокислотний склад харчових саломасів [7]

Назва показника	Марки харчових саломасів						
	1	2	3-1	3-2	4	5	6
Груповий жирнокислотний склад, %							
Насичені	15-25	15-25	15-30	10-25	5-15	20-30	96-100
Мононенасичені	70-75	70-75	65-75	65-75	55-80	65-75	0-4
Діненасичені	5-10	5-10	3-10	10-15	15-30	2-10	-
Масова частка транс-ізомерів, %	35-45	40-50	60-65	45-55	≤ 30	35-45	не нормується
Масова частка твердих ацилгліцеринів за t=20 0C, %	29-35	29-40	45-70	40-55	не нормується	≥ 45	не нормується

Містять маргарини такі незамінні компоненти, як ПНЖК, фізіологічно важливі фосфатиди. Причому, коли використовують рафіновані олії, з яких фосфатиди видалені при рафінуванні, харчові фосфатидні концентрати, соєвий лецитин використовують як додатковий емульгатор. Рафіновані дезодоровані олії практично не містять вітаміни А, Д, Е, К, тому деякі види маргаринів додатково вітамінізують переважно жиророзчинними вітамінами А і Е, а водну фазу – вітаміном С.

Окрім жирової основи до складу маргаринів входить водно-молочна фаза, склад і якість якої багато в чому визначають органолептичні властивості готового продукту. Її частка коливається від 17,75 % (молочні, бутербродні маргарини) до 40...60 % (низькокалорійні маргарини). Завдяки наявності цієї фази створюється можливість ввести в маргарини водорозчинні вітаміни. [38]

Важливу роль в одержанні стійких маргаринових емульсій з потрібними структурно-реологічними характеристиками відіграють емульгатори, що, як відомо, забезпечують зниження поверхневого натягу на межі розділу водної та жирової фаз, а також утворюють міцні захисні плівки на поверхні крапельок дисперсної фази. Таким чином, емульгатори стабілізують жиро-водну емульсію перед кристалізацією та поліпшують пластичні властивості продукту.

У виробництві маргаринів як емульгатори широко застосовують дистильовані моногліцериди рослинних олій або гідрованих жирів, тваринних жирів, суміші їх з лецитином, ефіри моногліцеридів з оксикислотами, рослинні та синтетичні харчові фосфоліпіди, а також імпорتنі емульгатори різноманітного складу та властивостей. Структура жирних кислот моногліцеридів визначає значною мірою спрямованість їхньої дії. Так, моногліцериди насичених жирних кислот (марки МГД) ефективні для виготовлення дрібнодисперсних висококонцентрованих емульсій брусккових маргаринів. Моногліцериди з йодним числом 40-105 г I_2 /100 г у кількості 0,3-0,6 % стабілізують маргаринові емульсії з низьким вмістом жиру. Крім того, застосовують моногліцериди, одержані з глибокогідрованих тваринних жирів та рослинних олій з йодним числом 1-2 г I_2 /100 г, а також спеціальні види емульгаторів. Для м'яких маргаринів рекомендовані моногліцериди ненасичених жирних кислот з йодним числом 50-70 г I_2 /100 г і вмістом моноефіру 50 % – так звані «м'які» моногліцериди марки МГМ.

Фізико-хімічні показники зарубіжних та вітчизняних емульгаторів для виробництва м'яких маргаринів наведено в табл. 1.3 і 1.4.

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

Таблиця 1.3

Фізико-хімічні показники зарубіжних емульгаторів

Показники	Моногліцериди дистильовані на основі		Ефіри моногліцеридів з цитриновою кислотою	Суміші моногліцеридів та ефірів полігліцеринів з жирними кислотами
	Глибоко-гідрованих жирів та олій	Частково гідрованих жирів та олій		
Вміст моноефіру, %	90	90	-	30-35
Число омилення, мг КОН/г	150-170	150-170	220-255	-
Вільні жирні кислоти, %	≤ 1,5	≤ 1,5	-	1,0
Вільний гліцерин, %	≤ 1,0	≤ 1,0	-	3,0
Кислотне число, мг КОН/г	3,0	3,0	10-40	-
Йодне число, г I ₂ /100 г	1-2	40-105	3-30	10
Температура плавлення, °C	70-72	40-56	53-60	58-62

Крім того, використовують композиції, які поряд з моногліцеридами містять фосфоліпіди, цитрино- та молочнокислі ефіри моногліцеридів і мають високу здатність утримувати воду та жир. Ефіри оксикислот відомі як спрямовані емульгатори у маргаринах для жаріння (цитринокислі ефіри моногліцеридів) і для кондитерських виробів (молчнокислі ефіри моногліцеридів). [7]

Таблиця 1.4

Фізико-хімічні показники вітчизняних емульгаторів [7]

Показники	Моногліцериди дистильовані марок МГД				Моногліцериди м'які (МГМ)
	1	2	3	4	
Масова частка гліцеридів, %	90	90	90	90	50
У тому числі моно гліцеридів, %	80	80	80	80	45
Вільний гліцерин, %	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Йодне число, г I ₂ /100 г	1,0	1,0	34,0	34,0	50-70
Кислотне число, мг КОН /г	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Температура плавлення, °C	64-68	65-67	56-62	56-62	35-40

Основна задача, яка вирішується під час зберігання маргаринової продукції, полягає у максимальному гальмуванні різноманітних небажаних змін, які можуть відбуватися в продукті на протязі всього терміну зберігання. Відомо, що під час тривалого зберігання жири

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

піддаються гідролітичному розпаду з виділенням вільних жирних кислот і подальшим накопиченням первинних і вторинних продуктів окислення, які зумовлюють псування маргарину Швидке погіршення якості маргарину зумовлюється також тим, що водно-молочна фаза уражається пліснявою та іншими мікроорганізмами, які особливо інтенсивно розвиваються при підвищеній вологості повітря.

Маргаринова продукція легко поглинає сторонні запахи, тому її потрібно зберігати в спеціальних приміщеннях, не допускаючи присутності інших продуктів, крім вершкового масла.

Оптимальною температурою зберігання маргарину при відносній вологості повітря 80 % є температура біля 0 °С. Маргарини м'які повинні зберігатися у складських приміщеннях або холодильниках при температурі від 0 до +15 °С при постійній циркуляції та притоку повітря.

Температура маргаринової продукції, яку відвантажують зі складу, не повинна перевищувати 10 °С.

Асортимент маргаринової продукції і, зокрема, м'яких маргаринів за останні 10 років значно розширився. Маргарини від різних виробників відрізняються як вмістом жиру, смаковими властивостями, так і призначенням. Проте всі маргарини, що виробляються, повинні відповідати вимогам безпеки та мати привабливий товарний вигляд. Тому для майбутніх і теперішніх виробників маргарину вельми корисними будуть знання щодо дефектів, які може мати готова продукція, причин їх виникнення, а також шляхів їх усунення або запобігання.

Дефекти смаку та запаху.

Найбільш поширеними дефектами смаку і запаху є такі:

- *Слабкий аромат*, пустий невиразний смак. Він виникає при використанні несквашеного молока або сквашеного незадовільно підібраними молочно-кислими культурами.
- *Нечистий*, слабо виразний присмак або такий, що важко визначається. Він виявляється тоді, коли в жирову основу маргарину додають не досить ретельно дезодоровані жири, погані ароматизатори, а також, якщо уведене молоко має нечистий присмак.
- *Гіркий смак*. Він виникає при використанні неякісної солі (присутність в ній сполук магнію та сірчано-кислих сполук), а також при наявності гіркоти у молоці.
- *Надмірно кислий смак*. Він виникає тоді, коли сквашене молоко має підвищену кислотність або застосовано неякісні закваски.

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

- *Салистий, сальний смак.* Він з'являється під дією прямого сонячного світла на маргарин за рахунок окислення жирів або в разі попадання у маргарин яловичого чи баранячого сала.

- *Стеариновий присмак.* Він виникає під час виготовлення маргарину з недостатньо дезодорованого жиру або з високоплавкого саломасу, який зберігався тривалий час.

- *Олеїстий присмак.* Він з'являється у разі введення до жирової основи маргарину недостатньо дезодорованої олії.

- *Сирний присмак.* Він виникає під час сквашування молока недостатньо чистими культурами молочнокислих бактерій або при переквашуванні молока. Причиною такого дефекту може бути також недотримання температури жирової і водно-молочної фаз під час їх темперування і змішування.

- *Металічний присмак.* Він з'являється під час тривалого зберігання маргарину у металічному закритому посуді або в результаті життєдіяльності деяких бактерій.

- *Присмак оліфи.* Він виникає при використанні рослинної олії, яка зберігалася при високій температурі. Іноді цей дефект спричиняє використання недоброякісного масляного розчину барвника і недостатньо чистих фосфоліпідів.

- *Мильний присмак.* Він виникає під дією деяких мікроорганізмів, головним чином сирної плісняви.

- *Рибний присмак.* Він виникає в результаті розпаду фосфоліпідів, зокрема лецитину.

- *Мильно-лужний присмак.* Цього присмаку маргарину надають недостатньо рафіновані жири зі слідами мила.

Збіднюють споживчі властивості також *дефекти кольору*:

- *П'ятнистість, мармуровість, смугастість* маргарину з'являються тоді, коли має місце нерівномірне охолодження маргаринової емульсії або відбувається оплавлення частини маргарину в упаковці.

- *Блідий колір.* Появі такого дефекту сприяє погана якість барвника або його недостатня доза уведення.

- *Сіруватий, буруватий колір* надають маргарину погано відбілені жири.

Дефекти консистенції

Під час зберігання м'яких маргаринів різної жирності їхня поверхня набуває більш інтенсивного жовтого забарвлення. Цей дефект маргарину називають штаффом. Він виникає за рахунок більш інтенсивного випаровування вологи з поверхні і окислення жирів у контакті з повітрям, особливо під дією сонячного світла.

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

Знизити інтенсивність утворення штаффа на поверхні м'яких маргаринів можна шляхом заміни пакувального матеріалу, наприклад з пергаменту на кашировану фольгу, або запаюванням полімерних кришок спеціальною плівкою, що не пропускає сонячного світла. Для зниження швидкості окислення жирів доцільно використовувати антиоксиданти.

Більшість дефектів консистенції маргарину, які проявляються під час зберігання або споживання, мають суто технологічну причину.

Для маргаринів зниженої жирності поширений дефект – виділення води: на поверхні маргарину під час намазування утворюється “сльоза”. Причин виникнення може бути декілька:

- недостатня ефективність емульгування;
- надто висока швидкість уведення молочної фази до жирової;
- неоптимальна температура емульгування;
- неоптимальна кількість або неправильний вибір емульгатора;
- використання жирового набору з підвищеною твердістю.

Зниження вмісту твердих ацилгліцеринів у жировій основі, тобто підвищення частки рідкої олії, як правило, підвищує стабільність маргарину до виділення “сльози”.

Мікробіологічне псування маргарину виникає в процесі зберігання : підвищується кислотність, маргарини набувають присмаку скислого молока, на поверхні з'являється пліснява.

Для підвищення мікробіологічного псування маргаринів під час зберігання необхідно ввести до їх рецептури консерванти. Таким консервантом для маргаринів є сорбат калія. Для маргаринів жирністю 60 % і більше максимально дозволеною дозою є 1 кг на 1 т продукту. Для маргаринів жирністю нижче 60 % ця норма складає 2 кг на 1 т.

Використання сорбінової кислоти як консерванта у маргаринах не доцільно, тому що вона погано розчиняється у воді і не проявляє консервуючих властивостей у водній фазі.

Таким чином, запобігти зазначеним вище дефектам смаку, запаху, кольору, консистенції і мікробному псуванню можна шляхом суворого дотримання технологічних параметрів процесів підготовки жирової сировини, молока і емульгаторів, точним дозуванням рецептурних компонентів високої якості, а також режимів основних технологічних операцій приготування маргарину і його зберігання за оптимальних умов. [7]

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

1.2 Обґрунтування необхідності проекту

Останнім часом все більшого значення набуває концепція здорового харчування і пов'язана з нею концепція вживання функціональних продуктів. Жирові продукти є важливим компонентом у харчуванні людини. Згідно з сучасними науково обґрунтованими рекомендаціями науковців у галузі харчування, фахівців-дієтологів, жири повинні забезпечувати приблизно 30 % енергетичної потреби в добовому харчовому раціоні людини. [1]

В останні роки у науково-технічній літературі з'явилося поняття – функціональні харчові продукти. До функціональних відносяться харчові продукти, які призначено для систематичного вживання в їжу усіма групами населення. Вони зберігають, покращують здоров'я та знижують ризик розвитку захворювань пов'язаних з харчуванням за рахунок наявності в їхньому складі харчових функціональних інгредієнтів, які мають здатність давати сприятливі ефекти відносно одної або декількох функцій організму людини. [31]

Слід зазначити, що головною запорукою харчової цінності жирових продуктів є жирнокислотний склад (ЖКС), точніше співвідношення поліненасичених і насичених жирних кислот. Науковці вважають (І.М. Скуріхин, А.П. Нечаєв, Н.В. Кацерикова, В.А. Тутельян), що вміст триацилгліцеролів у харчових продуктах повинен складати 10—20 % поліненасичених (ПНЖК), 50—60 % моно ненасичених (МЖК) і 30 % насичених (НЖК) жирних кислот. За даними А.П. Нечаєва, на частку есенціальних жирних кислот повинно припадати 4—6 % енергетичної цінності харчового раціону здорової людини. Важливо, щоб співвідношення ПНЖК родин омега 6 та омега 3 складало не більше 10:1, а у випадках порушення ліпідного обміну — 5:1 і навіть 3:1. [8,9]

Створення багатокомпонентних продуктів поліфункціонального призначення для здорового харчування – достатньо складний процес, оскільки вимагає забезпечення більш повної збалансованості продуктів за широким колом нутрієнтів. На сьогодні у зв'язку зі стрімким підвищенням загального ритму життя сучасної людини все більше набуває актуальності проблема створення продуктів нового покоління підвищеної харчової та біологічної цінності, які мають збалансований склад основних інгредієнтів і характеризуються комплексом корисних властивостей.

Саме до таких продуктів відносяться м'які бутербродні маргарини. Враховуючи те, що український асортимент бутербродних маргаринів є обмеженим і складається здебільшого із маргаринів, рецептури яких включають гідрогенізовані жири, які є джерелом транс-ізомерів жирних кислот та штучні харчові добавки, формування його асортименту завдяки вдосконаленню та розробленню нових рецептур на основі традиційних технологій є актуальною проблемою. [33]

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

При розробці рецептур і технології отримання емульсійних продуктів, особливо маргаринів, враховують дефіцит в харчуванні населення важливих жирних кислот, фосфоліпідів і жиророзчинних вітамінів. Жирно-кислотний склад маргаринів регулюють комбінуванням жирової основи з різними нетрадиційними для олійно-жирової промисловості видами рослинних олій. В якості сировини для жирової основи м'яких маргаринів при оптимізації їх жирно кислотного складу в проєкті запропоновані композиції з соняшникового саломасу, кокосової та ріпакової олій. [10]

До складу поліненасичених жирних кислот, що є найбільш ефективними як функціональні інгредієнти, повинні входити дві групи жирних кислот: омега-3 (лінолева, ейкозапентаєнова, докозагексаснова кислоти) та омега-6 (лінолева, гама-ліноленова, арахідонова кислоти). Рекомендоване співвідношення омега-6 до омега-3 у раціоні харчування становить: для здорової людини 10:1, для лікувального харчування – від 3:1 до 5:1.

Ці кислоти беруть участь у побудові кліткових мембран, синтезі гормонів, регулюванні обміну речовин у клітинах, нормалізації кров'яного тиску, сприяють виведенню з організму надлишкової кількості холестерину, підвищують еластичність стінок кровеносних судин. Лінолева і ліноленова кислоти надходять до організму з їжею у складі рослинних і тваринних жирів, арахідонова кислота синтезується в організмі людини з лінолевої за участі вітаміна В6.

Рослинні олії, які виробляються в Україні, забезпечують достатнє надходження до організму людини омега-6 кислот, але вміст омега-3 кислот у вітчизняних оліях – недостатній. Джерелом останніх можуть бути соєва, ріпакова (безерукова) і лляна олії.

Фізіологічна роль незамінних поліненасичених жирних кислот полягає в тому, що вони є попередником або елементом ліпідних структур клітини – біомембран, які забезпечують злагодженість обмінних процесів в організмі.

З іншого боку, поліненасичені жирні кислоти є матеріалом для синтезу в організмі циклічних перекисів арахідонової кислоти (так званих простагландинів), які регулюють усі процеси життєдіяльності на клітковому рівні.

Поліненасичені жирні кислоти не синтезуються в організмах ссавців і людини. Дієнові та трієнові кислоти, необхідні для синтезу названих вище похідних арахідонової кислоти, організм повинен одержувати з їжею, тобто жир повинен виконувати свою пластичну функцію.

Вживання жирів зазначеного кислотного складу, збагачених біологічно активними добавками (вітамінами А, Е, фосфоліпідами, бета-ситостеролом), знижує рівень холестерину у сироватці крові та в печінці, забезпечуючи чіткий антисклеротичний ефект. [7,11,12]

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

1.3. Експериментальна частина

Для покращення біологічної цінності й оптимізації ЖКС м'яких маргаринів запропоновано застосування рослинних олій, які містять у складі жирних кислот омега-3 альфа-ліноленову кислоту вище 5 %. [10]

Досліджено і проаналізовано особливості жирнокислотного складу ряду рослинних олій. Аналіз жирнокислотного складу досліджуваних олій показує суттєві відмінності у їх складі. Загальний вміст насичених, моно- та поліненасичених жирних кислот, зокрема родин ω -6 та ω -3 наведено в таблиці 1.5

Таблиця 1.5

Жирнокислотний склад олій [16,29]

№	Зразок	Вміст жирних кислот, %			
		НЖК	МЖК	ω -6 ПНЖК	ω -3 ПНЖК
1	Соняшникова	11,34	25,98	62,58	0,10
2	Ріпакова	6,86	62,75	18,67	9,14
3	Соева	15,55	21,34	55,67	5,73
4	Кунжутна	15,33	39,27	45,04	0,36
5	Ляна	10,24	17,90	14,57	57,26
6	Гарбузова	19,80	21,66	58,40	0,14
7	Кавова	46,07	9,65	42,94	1,29
8	Мигдальна	7,27	71,02	21,71	0,00
9	Пшенична	19,60	16,32	57,03	6,92
10	Обліпихова	29,30	48,81	16,85	4,95
11	Рижієва	9,94	33,86	19,41	35,03
12	Конопляна	10,76	14,90	58,18	16,10
13	Гірчична	4,83	58,48	10,93	11,25
14	Оливкова	15,57	72,09	7,13	0,60
15	Волоського горіха	8,20	16,84	61,36	13,6
16	Кукурудзяна	11,06	27,77	59,99	0,12
17	Кедрова	7,55	27,67	62,96	1,25
18	Амарантова	18,44	26,22	53,74	1,52

Проведений огляд літературних джерел свідчить лише про важливу роль жирних кислот. Рослинні олії становлять важливу частину харчового раціону людини. Хімічний склад рослинних олій, як об'єктів змодельованих природою, унікальний. Однак сучасний підхід до оцінки складу жирних кислот рослинних олій корегує наука про харчування, яка висуває гасло: «Через харчування до здоров'я». Щодо рослинних олій, то їх хімічний склад необхідно моделювати технологічними засобами. Літературні дані [13,14,15] свідчать про велику різницю у вмісті і співвідношенні основних незамінних кислот груп ω -6 і ω -3 (лінолева та о-ліноленова кислоти) в рослинних оліях.

Для подальших досліджень обрано рафіновану ріпакову олію тому, що основними жирними кислотами у складі ріпакової олії є мононенасичені, що позитивно впливає на тривалий термін зберігання цієї олії. Також оптимальним є співвідношення ω 3: ω 6: ω -9 кислот 1:2:6, що свідчить про високу біологічну цінність олії сучасних сортів ріпаку.

Таблиця 1.6

Жирнокислотний склад ріпакової олії [17]

Назва жирної кислоти	Індекс жирної кислоти	Вміст жирної кислоти, %
пальмітинова	C _{16:0}	4,53
стеаринова	C _{18:0}	1,60
олеїнова	C _{18:1} ω -9	58,99
петрозелинова	C _{18:1n11}	3,72
лінолева	C _{18:2} ω -6	18,68
α - ліноленова	C _{18:3} ω -3	9,13
γ -ліноленова	C _{18:3} ω -6	-
арахінова	C _{20:0}	0,48
гондоїнова	C _{20:1} ω -9	1,46
ейкозадієнова	C _{20:2} ω -6	-
ейкозатрієнова	C _{20:3} ω -6	-
бегенова	C _{22:0}	0,23
ерукова	C _{22:1}	0,77
Співвідношення ω -3: ω -6		1:2,04
Співвідношення НЖК:МНЖК:ПНЖК		7:65:28

Відповідно даним табл. 1.3 жирнокислотний склад олії родини хрестоцвітих представлений переважним вмістом поліненасичених та мононенасичених жирних кислот. За вмістом ерукової кислоти досліджувані олії відповідають вимогам для харчових рослинних олій у разі промислової переробки (вміст не більше 5 %). Ця кислота не утилізується ферментною системою ссавців і має тенденцію затримувати ріст і наступ репродуктивної зрілості організму. [17]

Наступним компонентом жирових основ м'яких маргаринів є тропічні олії. Консистенція жиру, яка визначається твердістю, в основному залежить від кількісного співвідношення твердої та рідкої фракцій жиру, а також від фізичних властивостей твердих фракцій. Більшість рослинних саломасів містить від 18 до 32 % високоплавкої твердої фракції з температурою плавлення 50—51 °С. Зниження високоплавкої та підвищення низькоплавкої фракції у жировій основі проводять за рахунок додавання тропічних олій.

У табл. 1.7 наведено основні характеристики тропічних олій, які використовуються в маргариновому виробництві. [10]

Таблиця 1.7

Основні характеристики тропічних олій [10]

Показники	Кокосова ДСТУ 4562:2006	Пальмоядрова ДСТУ 4563:2006	Пальмова ДСТУ 4306:2004
Масова частка твердих тригліцеридів, % при 20 °С	30,1—38,8	34,2—45,5	22—31
Насичені жирні кислоти, %	93,8—85,5	87,2—77,3	56,8—44,5
Мононенасичені кислоти, %	5,2—11,5	12,0—19,0	36,7—43,0
Лінолева (ω-6) кислота, %	1,0—2,5	0,8—3,5	6,5—12,0
α-ліноленова (ω-3) кислота, %	До 0,5	До 0,2	До 0,5
Коефіцієнт ПНЖК/НЖК	0,01—0,04	0,01—0,05	0,11—0,28
Співвідношення ω-3/ω-6	1:5	1:17,5	1:24

Дані, наведені у табл. 1.4, свідчать, що кокосова олія є бажаним компонентом жирової основи завдяки низькій температурі плавлення та сприятливому співвідношенню омега-3/омега-6 жирних кислот.

З метою оптимізації жирнокислотного складу запропоновано розроблення рецептур жирових основ м'яких маргаринів на основі соняшникового саломасу та кокосової олії з додаванням рафінованої ріпакової олії. Експериментально визначено співвідношення компонентів суміші, яке забезпечує задану консистенцію. В результаті проведених досліджень

розроблено рецептури м'яких маргаринів, які гарантують раціональне співвідношення омега-3/омега-6 жирних кислот з урахуванням норм їх споживання (табл. 1.8).

Таблиця 1.8

Рецептури м'яких маргаринів

Рецептурні компоненти, %	Рецептура 1 82 %	Рецептура 2 72 %	Рецептура 3 60 %
Саломас	38,25	35,5	10,5
Масло вершкове	-	-	25,0
Кокосова олія	10,75	9,0	8,0
Соняшникова олія	3,0	2,5	16,5
Ріпакова олія	30,25	25,0	-
Соєвий лецитин	0,4	0,3	0,4
Емульгатор E471	0,6	0,6	0,6
Сухе молоко	4,0	4,0	4,0
Цукор	3,0	3,0	3,0
Вода	9,75	20,1	32,0
Разом	100	100	100

1.3.1. Опис методик проведення досліджень

Біологічна і харчова цінність жирових продуктів характеризується складом і співвідношенням жирних кислот.

1. Дослідження жирнокислотного складу жирових основ

Жирнокислотний та ізомерний склад м'яких маргаринів аналізувався на газовому хроматографі Agilent 6890 (США) з капілярною колонкою, програмним режимом та іонізаційно-полум'я ним детектором. Методика приготування метилових ефірів згідно з ДСТУ ISO 5509-2002, аналізування методом газової хроматографії відповідно до ДСТУ ISO 5508-2001. [18,19]

Матеріали та методика досліджень. Як зразки для досліджень використані проби розроблених м'яких маргаринів. Для порівняння також були узяті зразки маргарину бутербродного "М'яке масло".

Зразки готували для аналізу відповідно до вказівок ГОСТ Р 51486-99 та ДСТУ ISO 5509-2002[3,4,10]. У колбу ємністю 100 см³ поміщаємо навіску досліджуваного зразка масла масою 1 г і додаємо 10 мл 1% розчину метилату натрію у метанолі. Приєднуємо до колби зворотний холодильник і нагріваємо до кипіння на водяній бані протягом 15 хв. Потім у колбу додаємо 13 мл 1 М розчину сірчаної кислоти у метанолі і нагріваємо ще 15 хв. Після охолодження колби під струменем води в неї додаємо 25 мл дистильованої води. Вміст колби переносимо в ділительну воронку ємністю 100 мл і екстрагуємо гексаном 2 рази по 10 мл. Об'єднані екстракти промивають дистильованою водою порціями по 7 мл до повного видалення кислоти за індикатором. Екстракт сушать фільтруванням через шар безводного сульфату натрію і використовують для випробування.

Отримання проби для визначення стероїдів. Кип'ятять при нагріванні 1 г проби з 10 мл 0,5 н спиртового розчину гідроксиду калію із зворотним холодильником до повного омилення протягом години. Потім додають 10 мл води і нагрівають до утворення прозорого розчину. Після охолодження усе переносять у ділительну воронку і витягають неомилену частину петролійним ефіром двічі по 5 мл. Витяжку об'єднують і промивають 50% -вим спиртом, до якого додано декілька крапель розчину гідроксиду калію, а потім, щоб видалити сліди, що перейшло в петролійний ефір мила, 50 % спиртом до тих пір, поки спирт не перестане забарвлювати фенолфталеїн у червоний колір.

Умови аналізу. Розподіл і ідентифікацію компонентів проводили за допомогою хромато-мас-спектрометрії. Початкова температура термостата колонки - 40°C; витримка при початковій температурі - 1 хв; програмування температури - від 40 до 210°C із швидкістю 15°C/хв, від 210 до 280°C із швидкістю 5°C/хв. Витримка при кінцевій температурі - 20 хв. Газ-носії-гелій, 1 см³/хв. (постійна витрата). Проба 0,2 мкл без ділення потоку, випарник -

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

280°C. Температура випарника та інтерфейсу детектора - 280°C. Ідентифікація з'єднань здійснювалася вручну порівнянням отриманих мас-спектрів з бібліотечними мас-спектрами. Ступінь збігу мас-спектрів вказані на рис. 2 (МС, %).

Основна частина. Досягти задовільного розподілу метилових ефірів ненасичених кислот C18 з 1-3 кратними зв'язками неможливо на звичайній капілярній колонці з неполярною прищепленою фазою.

Метиллові ефіри ненасичених кислот C18 виходять за проміжок часу 15,85-16,20 хв., і їх коливання на хроматограмі в повному іонному русі (ПІР) незадовільне. Зовсім інша картина спостерігається на переробленій хроматограмі, побудованій за іонами відповідних молекулярних піків. На ній кількість кожного ізомеру може бути легко визначена інтеграцією. Реєстрація за іоном з $m/z=294$ дає три максимуми, відповідних, ймовірно, цис-трансізомерам лінолевої (C18:2) кислоти.

Кількісні дані за вмістом компонентів отримані виходячи з площ піків на хроматограмі за молекулярними іонами. Мас-спектри ефірів карбонових кислот мають досить інтенсивні піки молекулярних іонів (15-20%), достатні як для виявлення відповідних з'єднань в режимі селективного моніторингу (SIM), так і для кількісного визначення окремих з'єднань в умовах недостатнього дозволу на хроматограмі по ПІТ. Так, мас-спектри метилових ефірів стеариновою (C18:0), олеїною (C18:1), лінолевою (C18:2) і ліноленовою (C18:3) кислот мають молекулярні іони із співвідношенням $m/z=298, 296, 294$ і 292 відповідно. Площі піків, побудовані за молекулярними іонами, коригуються відповідно до їх відносної інтенсивності в мас-спектрах, отриманих на приладі при тому ж калібруванні мас-аналізатора. Як стандартне з'єднання використовується ефір стеаринової кислоти. [20]

2. Визначання кислотності

Хімічний посуд і прилади: ваги лабораторні, баня водяна, колби конічні, бюретка, плитка електрична побутова закрита, секундомір, фенолфталеїн (1%-вий спиртовий розчин), тимолфталеїн, 1%-вий спиртовий розчин калію гідроксиду, ефір діетиловий фармакопейний, перегнаний за температури 34,5 °C, за необхідності висушений попередньо над хлоридом кальцію або сірчанокислим натрієм, спирт етиловий ректифікований технічний.

Порядок виконання роботи. На вагах в конічній колбі зважують близько 5 г продукту і записують результат до другого десяткового знаку. Колбу з вмістом злегка нагрівають на водяній бані до розплавлювання маргарину, додають 20 см³ спирто-ефірної суміші, п'ять крапель фенолфталеїну і титрують (за постійного помішування) розчином КОН або NaOH до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. В разі аналізування шоколадних а також фруктових маргаринів, які мають рожевий колір, титрування проводять за присутності тимолфталеїну до появи синього забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

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

Опрацювання результатів:

Кислотність (X_5) в градусах Кеттсторфера обчислюють за формулою:

$$X_5 = 10 \cdot V \cdot K / m$$

де V – кількість розчину КОН або NaOH, яку витрачають на титрування, см^3 ; K – поправка до титру розчину КОН або NaOH; m – маса наважки продукту, г; 10 – коефіцієнт, що враховує кількість розчину КОН або NaOH концентрацією $c = 0,1$ моль/ дм^3 (0,1 н), який витрачають на титрування 100 г маргарину.

За результат випробовування беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Допустимі розходження між паралельними визначеннями не повинні перевищувати $0,2^\circ$ Кеттсторфера. Обчислення проводять до другого десяткового знаку з подальшим округлюванням результату до першого десяткового знаку. [16]

3. Визначення температури плавлення

Хімічний посуд і прилади: капіляри з тонкого скла, відкриті з обох кінців внутрішній діаметр від 1 мм до 1,2 мм, довжина від 50 мм до 60 мм, товщина стінок від 0,2 мм до 0,3 мм, склянки, термометри рідинні скляні з ціною поділки $0,1^\circ\text{C}$ і 1°C , які дають змогу міряти температуру в інтервалах від 0 до 50°C і від 0 до 100°C відповідно, плитка електрична побутова закрита, мішалка механічна або електромагнітна, годинник, вода дистильована.

Порядок виконання роботи. Заповнений капіляр прикріплюють до термометра за допомогою тонкого гумового кільця таким чином, щоб стовпчик жиру перебував на одному рівні з ртутною кулькою термометра, а сам капіляр займав би вертикальне положення.

Термометр з прикріпленим до нього капіляром занурюють в склянку із дистильованою водою, що має температуру від 15 до 18°C , на таку глибину, щоб капіляр був занурений у воду на (3-4) см, а його нижня основа була на відстані від 3 до 4 см від дна склянки, і стежать за тим, щоб у вільний кінець капіляра не потрапляла вода.

Воду в склянці під час безперервного перемішування нагрівають спочатку зі швидкістю 2°C за хвилину, а потім, у разі наближення до температури плавлення за температури від 3 до 4°C до неї – швидкість нагрівання зменшують до 1°C за хвилину.

За температуру плавлення вважають таку температуру, за якої жир у капілярі починає підійматися.

За результат випробовування беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень. Розходження, допустимі між паралельними визначеннями, не повинні перевищувати $2,3^\circ\text{C}$. Обчислення проводять і записують результат до першого десяткового знаку з подальшим округлюванням до цілих чисел. [16]

4. Метод визначання пероксидного числа.

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пероксидне число (peroxide value) – відношення кількості речовин у пробі, у перерахунку на активний кисень, які за стандартних умов окислюють йодид калію, до маси дослідної проби. Характеризує кількість первинних продуктів окислення жирів – пероксидних сполук (гідроперекисів, перекисів, діалкілперекисів), які здатні виділяти з водного розчину йодистого калію йод. Виражається у мілімолях активного кисню на кілограм проби. Пероксидне число є показником ступеня свіжості олій та жирів.

Принцип методу ґрунтується на реакції взаємодії продуктів окиснення олій та жирів (пероксидів та гідропероксидів) із йодистим калієм у розчині оцтової кислоти і хлороформу та подальшому кількісному визначенні йоду, що виділився, розчином тіосульфату натрію титриметричним методом.

Реактиви: вода дистильована, льодяна оцтова кислота х.ч., хлороформ, водний розчин йодиду калію х.ч. із масовою часткою 50 - 55 % свіжоприготований, розчин крохмалю з масовою часткою 0,5 %, водний розчин натрію сіркуватистокислого (натрію тіосульфату) пентагідрату ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) молярних концентрацій 0,01 моль/дм³ (0,01 н.) або 0,002 моль/дм³ (0,002 н), стандарт-титри тіосульфату натрію з масою речовини в ампулі, що дорівнює 0,1 г-екв – 0,1 г-моль

Хімічний посуд і прилади: ваги лабораторні 2-го та 3-го класу точності, конічні колби місткістю 250 см³ з притертими скляними пробками, циліндри на 25 та 100 см³, годинник піщаний на 1 хв. та 5 хв., піпетки, бюретки, секундомір.

Порядок виконання роботи. Якщо олія прозора, пробу олії, яка призначена для аналізування, добре перемішують. За наявності в олії каламутності або осаду пробу фільтрують за температури $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Пробу олії можна зберігати у холодильнику в місткості з темного скла із притертою пробкою не більше ніж 5 днів. Масу проби, необхідну для дослідження, в залежності від передбачуваних пероксидних чисел визначають згідно з таблицею.

Залежність величини дослідної проби від передбачуваного пероксидного числа

Таблиця

Передбачувані значення пероксидних чисел, ммоль $\frac{1}{2}$ О/кг

Передбачувані значення пероксидних чисел, ммоль $\frac{1}{2}$ О/кг	Маса досліджуваної проби, г
Від 0 до 6,0	5,000 – 2,000
6,0 до 10,0	2,000 – 1,200
10,0 до 15,0	1,200 – 0,600
15,0 до 25,0	0,600 – 0,500
25,0 до 40,0	0,500 – 0,300

Пробу олії або жиру зважують у конічну колбу. У колбу додають 10 см³ хлороформу, швидко розчиняють дослідну пробу, приливають 15 см³ оцтової кислоти та 1 см³ розчину йодиду калію, після чого колбу відразу закривають пробкою. Вміст колби перемішують протягом 1 хв. і залишають на 5 хв. у темному місці за температури від 15 °С до 25°С. Потім додають 75 см³ дистильованої води, ретельно перемішують і додають розчин крохмалю до появи слабкого однорідного фіолетово-синього забарвлення. Йод, що виділився, титрують розчином тіосульфату натрію до зникнення фіолетово-синього забарвлення і появи молочно-білої забарвленості, стійкої протягом 5 с.

Концентрацію розчину тіосульфату натрію обирають залежно від передбачуваного значення пероксидного числа: більше ніж 6,0 ммоль ½ О/кг використовують розчин тіосульфату натрію молярної концентрації $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,01$ моль/дм³, менше 6,0 ммоль ½ О/кг титрують розчином тіосульфату натрію молярної концентрації $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,002$ моль/дм³. Якщо на титрування витрачається менше 0,5 см³ розчину тіосульфату натрію концентрацією 0,01 моль/дм³, повторюють титрування розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,002 моль/дм³ з енергійним перемішуванням. Якщо очікуване пероксидне число менше ніж 1,0 ммоль ½ О/кг, то для титрування рекомендовано використання мікробюретки об'ємом 5 см³.

Паралельно роблять контрольний дослід без дослідної проби олії чи жиру. Якщо у контрольному досліді на титрування витрачено понад 0,1 см³ 0,01 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, то перевіряють відповідність реактивів вимогам стандартів і повторюють випробування. Опрацювання результатів. Пероксидне число (ПЧ) в ½ О ммоль/кг обчислюють за формулою

$$\text{ПЧ} = \frac{1000 \cdot (V - V_0)}{m} \cdot C,$$

де V, V₀ – об'єм розчину тіосульфату натрію відповідно в основному і контрольному досліді, см³; C – концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/дм³; m – маса дослідної проби, г; 1000 – коефіцієнт, що враховує перерахунок результату вимірювання в ммоль/кг. Пероксидне число виражають у ½ О мілімолях на кілограм, що відповідає кількості кисню, використаного в даній окиснювано-відновній реакції, в міліеквівалентах на кілограм. У деяких міжнародних стандартах пероксидне число виражають у мілімолях активного кисню на кілограм, тоді одержане за цією методикою числове значення пероксидного числа зменшується вдвічі.

Обчислюють із точністю до другого десяткового знаку з подальшим округленням до першого десяткового знаку. [41]

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

1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз

Проведені дослідження показали, що розроблені м'які маргарини підвищеної біологічної цінності наближаються до формули збалансованого харчового раціону і можуть бути рекомендовані до використання в оздоровчо-профілактичному й дієтичному харчуванні. Збалансоване співвідношення омега-3/омега-6 кислот відрізняє м'які маргарини від традиційних аналогів на основі соняшникової олії.

При цьому співвідношення між ліноленою та ліолевою кислотами в розроблених м'яких маргаринів становить 1:4, а співвідношення між насиченими, мононенасиченими й поліненасиченими жирними кислотами 2:3:1.

При аналізі ЖКС критеріями біологічної цінності продукту прийняті співвідношення поліненасичених, мононенасичених і насичених жирних кислот, омега-3 і омега-6 есенціальних жирних кислот (табл. 1.9). [10]

Таблиця 1.9

Жирно-кислотний склад жирових основ м'яких маргаринів [10]

Назва жирних кислот	Рецептури м'яких маргаринів		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Масляна (C _{4:0})	1,03	0,87	1,34
Гексанова (C _{6:0})	0,65	0,57	0,85
Октанова (C _{8:0})	1,50	1,30	1,87
Деканова (C _{10:0})	1,53	1,36	1,90
Лауринова (C _{12:0})	7,39	6,54	8,83
Міристинова (C _{14:0})	5,40	4,96	6,41
Пальмітинова (C _{16:0})	12,24	11,68	14,13
Стеаринова (C _{18:0})	6,02	6,02	6,88
Олеїнова (C _{18:1цис})	38,60	40,32	23,81
Елаїдинова (C _{18:1транс})	6,66	7,21	7,27
Ліолева (C _{18:2})	12,73	12,76	23,29
Ліноленова (C _{18:3})	2,86	3,10	0,23
Арахідова (C _{20:0})	0,39	0,41	0,21
Гадолейнова (C _{20:1})	0,818	0,84	0,39
Насичені (НЖК)	36,14	33,71	42,45
Поліненасичені (ПНЖК)	15,89	16,18	23,93
Мононенасичені (МНЖК)	46,08	48,37	31,49
Відношення ω -3/ ω -6	1:4,5	1:4,1	1:99,1

Високий вміст ненасичених жирних кислот у складі м'яких маргаринів свідчить про їх високу харчову та фізіологічну цінність. За результатами досліджень (табл. 1.9) співвідношення омега-3/омега-6 кислот у складі жирових основ м'яких маргаринів складає (1:4,1...1:4,5). Вказане співвідношення відповідає рекомендованому дієтологами співвідношенню есенціальних жирних кислот для оздоровчо-профілактичного харчування. [10]

Таблиця 1.10

Фізико-хімічні показники жирових основ м'яких маргаринів [30]

Показники	Рецептура 1 (82 %)	Рецептура 2 (72 %)	Рецептура 3 (60 %)	Вимоги ДСТУ 4330:2004 «Маргарини м'які. Загальні технічні умови»
Температура плавлення жиру, °C	28	27	27	Від 25 до 36
Кислотність жирової фази, градусів Кеттсторфера	0,37	0,37	0,39	Не більше, ніж 2,5
Пероксидне число, ммоль активного кисню/кг	3,2	3,1	2,8	При випуску із заводу — 5, наприкінці зберігання — 10

Дані табл. 1.10 свідчать, що розроблені жирові основи відповідають вимогам ДСТУ 4330:2004 «Маргарини м'які. Загальні технічні умови». Введення у рецептури рафінованих ріпакової та кокосової олій не вплинуло на органолептичні характеристики жирових основ, температура плавлення і кислотність в межах встановлених норм. [10]

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

1.3.3. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень

Здорове харчування передбачає наявність у раціоні відповідних продуктів у певному співвідношенні, оскільки тривала відсутність есенціальних речовин призводить до порушення обміну речовин, а отже, й діяльності окремих органів і систем. Таким чином, стає зрозумілим, що до жирових продуктів необхідно висувати вимоги, засновані на особливостях їх перетворення і фізіологічній ролі у організмі. Основні тенденції створення сучасних жирових продуктів орієнтовані на реалізацію концепції здорового харчування, передбачають екологічну чистоту продукту, повноцінність і збалансованість за калорійністю, жирнокислотним і тригліцеридним складом.

Як відомо, жири в організмі можуть утворюватись із вуглеводів і білків. Але в організмі синтезуються тільки насичені (НЖК) і мононенасичені (МНЖК) жирні кислоти, що визначає незамінність поліненасичених (ПНЖК) у харчуванні. Проф. Смоляр В.І. (2006 р.) з посиланням на експертів ВООЗ стверджує, що жирова складова щоденного раціону повинна забезпечувати у рівних кількостях окремі фракції жирних кислот, тобто НЖК:ПНЖК:МНЖК = 1:1:1. Подібний склад "ідеального" жиру є базовим для розробки норм фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах і енергії.

За висновками дієтологів, жирнокислотний склад більшості олій і жирів не відповідає оптимальному співвідношенню насичених, ненасичених та поліненасичених жирних кислот. У більшості харчових жирів, як рослинних, так і тваринних, у значних кількостях знаходиться ненасичена олеїнова кислота з одним подвійним зв'язком. Мононенасичені жирні кислоти не володіють властивостями, притаманними поліненасиченим, тому вони не відносяться до незамінних частин їжі.

Значну цінність для організму мають поліненасичені жирні кислоти. Організму людини необхідні дві кислоти, без яких він не може функціонувати, а саме: лінолева кислота (ω -6) і альфа-ліноленова кислота (ω -3). Обидві кислоти є незамінними жирними кислотами, не синтезуються в організмі, і кожна з них повинна поступати з їжею щодня.

Залишається дискусійним питання щодо оптимального співвідношення окремих класів жирних кислот ліпідів харчових продуктів, але більшість науковців додержуються єдиної думки, що найбільшу біологічну ефективність ліпідів зумовлює рівень вмісту омега-3 кислот. Згідно рекомендацій Інституту харчування РАМН співвідношення ω -6/ ω -3 поліненасичених жирних кислот в раціоні здорової людини повинно складати 10:1, а для лікувального харчування – від 3:1 до 5:1. На підставі клінічних та експериментальних досліджень закордонних вчених співвідношення кислот ω -6 та ω -3, що рекомендується складає від 4:1 до 2:1. За даними зав. кафедри гігієни харчування Національного медичного університету імені О.О. Богомольця проф. В.І Ципріяна співвідношення жирних кислот родин

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ω -6: ω -3 для «ідеального» жиру повинно складати 4:1. Отже дуже важливим є введення до складу харчових раціонів жиркових продуктів, які забезпечать задовільний фізіологічним потребам організму баланс есенціальних кислот омега-3 та омега-6. [16]

Проведені дослідження показали, що розроблені м'які маргарини підвищеної біологічної цінності наближаються до формули збалансованого харчового раціону і можуть бути рекомендовані до використання в оздоровчо-профілактичному й дієтичному харчуванні.

Збалансоване співвідношення омега-3/омега-6 кислот відрізняє розроблені м'які маргарини від традиційних аналогів на основі гідрогенізованих жирів та соняшникової олії. При цьому співвідношення між ліноленовою та ліолевою кислотами становить 1:4, а співвідношення між насиченими, моновенасиченими й поліненасиченими жирними кислотами 2:3:1. [10]

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

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції

Класифікація маргаринової продукції відповідно до діючої в Україні нормативної документації:

- Маргарин – жироводний продукт, що має пластичну або рідку консистенцію, вироблений із олій (натуральних, фракціонованих, переестерифікованих, гідрогенізованих), гідрогенізованих жирів риб і морських ссавців, з додаванням або без додавання тваринних жирів і молочних продуктів, поверхнево-активних речовин, а також харчових і смакоароматичних добавок або без них. (ДСТУ 4465:2005)
- Маргарини м'які – це харчовий продукт, що є вискодисперсною жироводною емульсією, до складу якої входять олії, високоякісні харчові жири рослинного походження (натуральні, фракціоновані, переестерифіковані, гідрогенізовані), молоко, вода, поверхнево-активні речовини, сіль, харчові добавки (ДСТУ 4330:2004).
- Мінарини – емульсійні харчові продукти з вмістом жиру від 15% до 41%, які виробляють з суміші високоякісних очищених олій, рослинних і тваринних жирів, жирових композицій, з додаванням молочних компонентів та їх композицій, харчових добавок, вітамінів та наповнювачів або без них, що мають консистенцію: пластичну, пастоподібну (ДСТУ 4564:2006).

Класифікація маргаринової продукції відповідно до діючої в Україні нормативної документації надана на рис 1. [1]

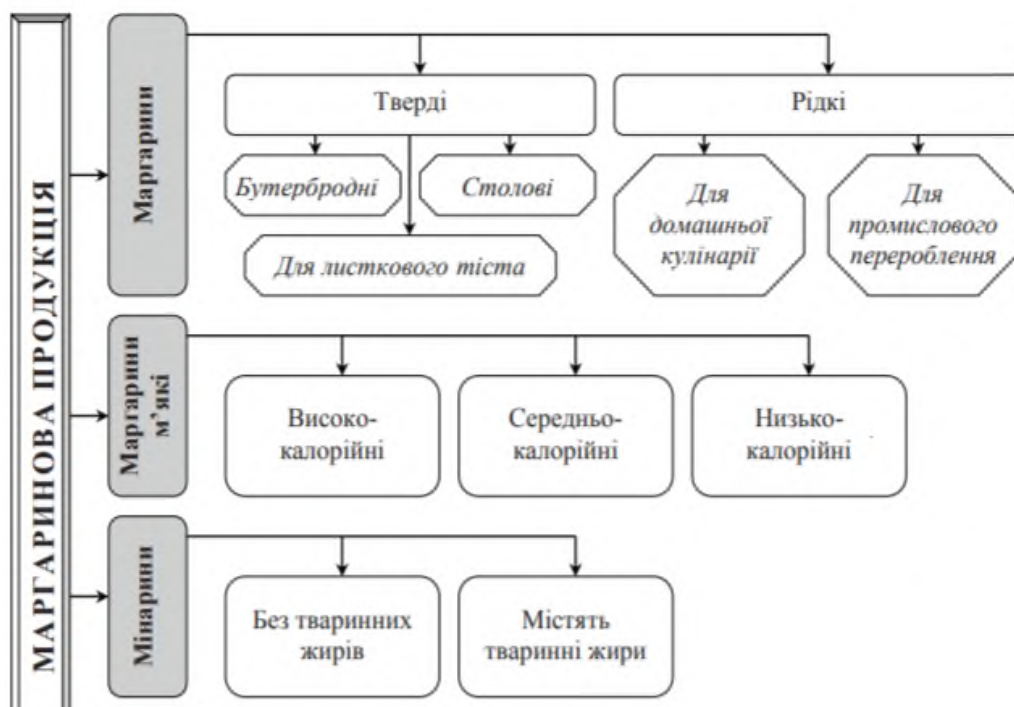


Рис. 2.1 Класифікація маргаринової продукції [1]

Розглянемо детальну характеристику груп маргаринової продукції.

Тверді маргарини, як підвиди маргарину, поділяються на такі групи.

1. Маргарини бутербродні, призначені для безпосереднього вживання в їжу, для використання в домашній кулінарії та мережі ресторанного господарства, а також для промислової переробки. Окремі види маргарину призначені для виробництва крему в кондитерській промисловості та в домашніх умовах.

2. Маргарини столові, призначені для використання у хлібопекарському, кондитерському, кулінарному, харчоконцентратному та консервному виробництві, у домашній кулінарії і мережі ресторанного господарства.

3. Маргарин для листового тіста, призначений для виробництва листового тіста.

Рідкі маргарини як підвид маргарину поділяються на дві групи:

1. Маргарин для домашньої кулінарії призначається для смаження і вироблення борошняних виробів.

2. Маргарин для промислової переробки призначається для промислового виробництва борошняних виробів.

Маргарини м'які залежно від вмісту жиру поділяються на такі види:

1. Висококалорійні містять жиру на менше ніж 72% (енергетична цінність не менше ніж 650 ккал на 100г продукту).

2. Середньокалорійні містять жиру на менше ніж 51% (енергетична цінність не менше ніж 460 ккал на 100г продукту).

3. Низькокалорійні містять жиру на менше ніж 25% (енергетична цінність не менше ніж 225 ккал на 100г продукту).

Мінарини залежно від вмісту компонентів поділяються на дві групи:

1. Мінарини, жирова фаза яких складається із суміші олій і рослинних жирів з додаванням або без додавання наповнювача.

2. Мінарини, жирова фаза яких складається із суміші олій та тваринних жирів з додаванням або без додавання наповнювача. [1]

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

Класифікація та асортимент маргаринів [3]

Група	Основне призначення	Найменування
Бутербродні брускові	Для використання як бутербродних продуктів в домашніх умовах і на підприємствах громадського харчування	Екстра Слов'янський Любительський Шоколадний Вершковий
М'які (наливні)	Для використання як продуктів бутербродних, дієтичного та лікувального харчування	Столичний Десертний Шоколадний Сонечко Здоров'я Мрія
Столові	Для споживання у домашніх умовах, для використання підприємствами громадського харчування і виготовлення кулінарних, борошняних, кондитерських і хлібобулочних виробів	Вершковий Молочний Новий Райдуга Сонячний
Для промислової переробки	Для промислового виробництва хлібобулочних виробів	Рідкий для хлібопекарної промисловості
	Для промислового виробництва борошняних кондитерських виробів	Рідкий молочний для кондитерської промисловості
	Для промислової переробки	Безмолочний для крему

М'які маргарини є переохолодженими високодисперсними емульсіями прямого, зворотнього або змішаного типу, до складу яких входять високоякісні харчові жири рослинного і тваринного походження у натуральному та модифікованому вигляді, молоко, вода, вітаміни, поверхнево-активні речовини (ПАР), харчові барвники, ароматизатори, сіль та інші добавки.

М'які маргарини призначені для безпосереднього вживання в їжу, домашньої кулінарії, а також для використання у мережі громадського харчування: при виготовленні кулінарних, кондитерських та хлібо-булочних виробів. [6]

Для м'яких маргаринів характерні підвищена біологічна цінність, однорідна пластична консистенція, здатність добре намащуватись безпосередньо після виймання з побутового холодильника.

Вміст жирової фази у рецептурах м'яких маргаринів варіюється у досить широких межах і становить від 40 до 82 %. Продукти, які містять 40-60 % жирів, належать до низькокалорійних і є порівняно новими у групі маргаринів. Виробляються також дієтичні

м'які маргарини бутербродного призначення, до складу жирової основи яких входить до 50 % ацилгліцеринів фізіологічно активної лінолевої кислоти.

Структурні властивості та харчова цінність м'яких маргаринів визначаються складом і фізико-хімічними характеристиками жирової сировини. У зв'язку з цим приділяють велику увагу підбору компонентів жирової фази.

У вітчизняній практиці до недавнього часу в промисловому масштабі виробляли досить обмежений спектр м'яких маргаринів з вмістом жирової фази від 60 до 82 %: «Сонечко» (82,25 % жирів), «Столичний» (60 %), «Масло до сніданку» та «Масло до кави» (72 %), «Здоров'я» (82 %), «Десертний» (60 %).

Асортимент маргаринів включає низькокалорійні, середньокалорійні і висококалорійні маргарини. Особливим попитом споживачів користується група десертних та фруктових маргаринів, таких як «Марійка», «Наталка», «Десертний шоколадний», «Полуничний», «Малиновий», які пакуються у привабливі, художньо оформлені полімерні стаканчики. Добре відомий споживачам висококалорійний маргарин «Дар сонця» – продукція спільного підприємства «Геліос-Вальтер Рау».

М'які маргарини в Україні виробляють ЗАТ «Київський маргзавод», ЗАТ «Марг-Вест» (м. Донецьк), СП «Геліос-Вальтер Рау» (м. Ужгород), АТЗТ «Львівський ЖК», ЗАТ «Одеський ОЖК», ЗАТ «Харківський ЖК». Завоював ринок м'який маргарин «Мальва», який виробляє АТЗТ «Львівський ЖК» у гарній прямокутній полімерній коробці. Організовано нові виробництва м'яких маргаринів на малих підприємствах «Віста», «Авіс», «Пані Крістіна» та ін.

Для забезпечення стійкого попиту населення на м'який маргарин необхідно створити постійний асортимент з певного числа видів, які б мали оригінальні смакові характеристики, функціональні властивості та чітке призначення – столове, кондитерське, кулінарне чи бутербродне. [7]

Основними перевагами м'яких маргаринів є:

- мають більш пластичну консистенцію. Така консистенція цих маргаринів досягається за рахунок того, що в їхній рецептурі збільшена частка рідкої дезодорованої рослинної олії (до 45 % замість 8-18 % для твердих маргаринів).
- мають збалансований жирнокислотний склад. Збільшення частки рослинних олій не тільки покращує консистенцію маргарину, а й підвищує його біологічну цінність, оскільки з рослинними оліями в маргарин вводяться незамінні жирні кислоти - лінолева та ліноленова, що допомагають регулювати холестериновий обмін у організмі людини. [34]
- містять менше транс-ізомерів, а також поліпшені органолептичні, фізико-хімічні властивості.

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

У вітчизняній практиці в промислових масштабах виробляють м'які маргарини з вмістом жирової фази 60 % (“Столичний”), 82 % (“Сонечко”), 72 % (“Масло до сніданку” – на основі рослинної олії і молочного жиру); бутербродний маргарин дієтичного призначення “Здоров’я” жирністю 82 %. на переестерифікованій жировій основі та солодкий бутербродний маргарин “Десертний” жирністю 60 %, до рецептури якого додають какао-порошок і цукор, та ін. [7]

Рецептури і жирнокислотний склад жирових основ найбільш поширених м'яких маргаринів наведено в табл. 2.2

Таблиця 2.2

Рецептури м'яких маргаринів [23]

Компоненти	М'які маргарини				
	Сонечко	Столичний	Масло “До сніданку”	Здоров’я	Десертний
Гідровані жири	46,00-36,00	33,00-26,00	15,00-12,00	-	9,00-33,00
Переестерифіковані жири	-	-	-	79,55-78,87	-
Масло вершкове	-	-	40,0	-	-
Емульгатор МГД + МГМ (1:1)	0,2-0,4	0,8-0,6	0,3-0,5	0,05-0,1	0,6-0,8
Фосфатидний концентрат	0,1	0,2	-	0,4	-
Барвник	0,2-0,3	0,3-0,4	0,2-0,3	0,1-0,2	-
Сіль	0,3-0,5	0,3-0,7	0,3-0,4	0,15-0,2	0,2
Молоко коров'яче	10,0-12,0	-	-	14,0-15,0	-
Вода	7,75-5,60	39,44-39,03	16,43-16,32	3,89-2,81	26,95-24,43
Цитринова кислота	0,02-0,03	0,01-0,02	0,02-0,03	0,01-0,02	0,02-0,03
Цукор-пісок	-	-	-	0,15-0,2	10,0-12,0
Какао-порошок	-	-	-	-	2,5
Ванілін	-	-	-	-	0,01-0,02
Концентрат сироватко-білковий	-	-	-	-	0,5-1,0
Усього жирів, у тому числі жир молока, %	82,25	60,25	72,25	82,25	60,25

Примітка. За іншими даними до складу маргаринів “Сонечко”, “Столичний” вводять до 10 % кокосового масла, а також вітаміни А та Е у певних дозах.

Таблиця 2.3

Жирнокислотний склад жирних основ м'яких маргаринів [7]

Назва маргарину	Вміст жирних кислот, % до жирової основи				
	Насичених	Мононенасичених	Поліненасичених		
			Усього	У тому числі лінолевої	Транс-ізомерів
Столичний	19-26	46-34	35-40	34-38	25-28
Сонечко	23-29	38-29	39-42	38-41	20-28
Здоров'я	28-29	25-22	47-49	47-49	6
Десертний	19-20	46-44	35-36	35-36	23-26

Для магістерського проекту за оптимальний жирно-кислотний склад купажу прийнято такий: МЖК:НЖК:ПЖК як 3:1,5:1, співвідношення ω -6 до ω -3 ПЖК 4:1. В якості асортименту вибрали наступні види маргаринів: спред з вмістом жирової фази 60 % (на основі рослинної олії і молочного жиру), маргарини жирністю 82 % та 72 %.

Експериментально визначено співвідношення компонентів суміші, яке забезпечує задану консистенцію. Для подальших досліджень обрано рецептури м'яких маргаринів, які гарантують раціональне співвідношення омега-3/омега-6 жирних кислот з урахуванням норм їх споживання (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Рецептури м'яких маргаринів

Рецептурні компоненти, %	М'який маргарин з вмістом жиру 82 %	М'який маргарин з вмістом жиру 72 %	Спред з вмістом жиру 60 %
Саломас	38,25	35,5	10,5
Масло вершкове	-	-	25,0
Кокосова олія	10,75	9,0	8,0
Соняшникова олія	3,0	2,5	16,5
Ріпакова олія	30,25	25,0	-
Соевий лецитин	0,4	0,3	0,4
Емульгатор Е471	0,6	0,6	0,6
Сухе молоко	4,0	4,0	4,0
Цукор	3,0	3,0	3,0
Вода	9,75	20,1	32,0
Разом	100	100	100

2.2. Аналіз й вибір технологічних схем

В основу технології безперервного поточного виробництва м'яких маргаринів покладено метод переохолодження жиро-водної емульсії з наступною її обробкою в декристалізаторах і фільтрах-структураторах. Технологічна схема виробництва м'якого маргарину включає такі основні стадії: емульгування, теплова обробка, охолодження, пластифікація, кристалізація, пакування готового продукту. Існує декілька сучасних фірм з виробництва м'якого маргарину: «Girdler» (США), «Camtack» (Англія), «Agger» (Данія), «Schröder» (Германія), «Alfa Laval» (Швеція). [7]

Проаналізуємо декілька способів, за якими одержують м'який маргарин:

1. *Технологічний процес виробництва м'яких маргаринів на безперервній лінії фірми «Camtack»* продуктивністю 4-5 т/год складається з наступних операцій:

- темперування дезодорованих жирів;
- підготовка барвника, емульгатора та жирових додатків;
- підготовка води, солі, водних додатків;
- дозування за масою рецептурних компонентів; змішування та темперування рецептурного набору;
- емульгування водної і жирової фаз;
- охолодження емульсії;
- пластифікація в декристалізаторі та у фільтрах-структураторах;
- кристалізація;
- фасування у полімерні стаканчики; складання стаканчиків у картонні коробки та обандеролювання.

2. *Технологічний процес виробництва м'яких маргаринів на лінії фірми «Schröder»* продуктивністю до 5 т/год здійснюється безперервним способом і включає такі операції:

- зберігання та темперування рафінованих дезодорованих жирів;
- підготовка водно-молочних (вода, сіль, молоко тощо) і жирових (емульгатор, барвник тощо) компонентів;
- дозування компонентів і приготування маргаринової емульсії;
- пастеризація однорідної маргаринової емульсії;
- переохолодження, пластифікація, кристалізація;
- фасування та пакування готової продукції.

3. *Технологічний процес виробництва м'яких маргаринів на лінії фірми «Alfa Laval»* продуктивністю до 5 т/год здійснюється безперервним способом і складається з таких стадій:

- підготовка компонентів водно-молочної і жирової фаз;
- автоматичне дозування фаз та їхнє змішування;

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

- емульгування фаз;
- пастеризація маргаринової емульсії;
- переохолодження і декристалізація маргарину;
- фасування і пакування готової продукції. [21, 22]

Основні технологічні параметри виробництва м'яких маргаринів на названих вище установках наведені в табл.2.5

Для курсового проекту вибрали спосіб виробництва м'яких маргаринів на лінії фірми «Schröder».

Технологічна лінія фірми «Schröder» має такі переваги :

1. Жирові і водно-молочні компоненти м'яких маргаринів дозуються за допомогою мікропроцесорної техніки за спеціальною програмою в автоматичному режимі.
2. Перший компонент водно-молочної фази подається до змішувача тільки після того, як туди надійшли один або два жирових компоненти і розчин емульгатора.
3. Для охолодження маргаринової емульсії на лінії використовується спеціальний переохладитель-комбінатор з трьома охолоджувальними циліндрами і одним для механічної обробки, що забезпечують необхідну температуру і задану консистенцію готового продукту на виході.
4. На лінії передбачено два змішувачі для одержання грубої емульсії і забезпечення безперервної стабільної роботи лінії.

Технологічний процес виробництва м'яких маргаринів на лінії фірми «Schröder» продуктивністю до 5 т/год здійснюється безперервним способом і включає такі операції:

- зберігання та темперування рафінованих дезодорованих жирів;
- підготовка водно-молочних (вода, сіль, молоко тощо) і жирових (емульгатор, барвник тощо) компонентів – містить стадію темперування – це доведення до певної температури всіх компонентів рецептурної суміші: жирової основи – на 4-5°C вище температури плавлення; молока – до 15-20°C;
- дозування компонентів і приготування маргаринової емульсії. Емульгування фаз – розподіл однієї рідини в іншій у вигляді крапель в спеціальних змішувачах (емульгаторах) при енергійному перемішуванні;
- пастеризація маргаринової емульсії– це процес одноразового нагрівання рідких продуктів або речовин до 60°C на протязі 60хв. або при температурі 70-80°C на протязі 30хв.;
- переохолодження, пластифікація, кристалізація– при охолодженні маргаринової емульсії відбувається процес кристалізації і рекристалізації з переходом менш стійких кристалічних (метастабільних) через проміжні до стійким (стабільним) кристалічним модифікаціям, що складає суть явища поліморфізму;

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

- фасування та пакування готової продукції. [7]

Таблиця 2.5

Основні технологічні параметри виробництва м'яких маргаринів на різних установках [7]

Параметр	Назва установки		
	“Camtack”	“Schröder”	“Alfa-Laval”
1. Температура рецептурних компонентів, °C:			
рослинних олій	25-40	25-40	25-40
твердих жирів	35-55	35-55	35-55
вершкового масла	40-45	40-50	45-65
молока	23-25	23-25	23-25
розчину емульгаторів	60-70	60-70	60-70
води	15-40	15-40	15-40
розчину солі	15-20	15-20	15-20
зворотнього продукту	40-50	39-45	39-45
2 Температура маргаринової емульсії, °C:			
у змішувачі	39-43	39-43	39-43
<u>у пастеризаторі:</u>			
секція нагріву	-	-	50
секція регенерації	72-75	-	72-75
секція пастеризації	85-90	80-85	80-85
секція охолодження	39-43	39-43	39-43
<u>у переохолоджувачі по циліндрах:</u>			
t1	39-43	39-43	39-43
t2	26-30	-	26-30
t3	14-18	-	14-18
t4	10-13	10-15	10-15
3 Температура випаровування аміаку, °C, по циліндрах переохолоджувача			
t' ₁	- (1-3)	(10-20)	- (15-20)
t' ₂	- (3-6)	-(10-20)	- (2-10)
t' ₃	- (6-10)	-(10-20)	-
t' ₄	- (10-15)	-(10-20)	-
4 Тривалість, хв.			
емульгування	5-10	10-15	-
рециркуляції	6-10	10-15	-
5 Швидкість обертання, с⁻¹			
мішалки у змішувачах	0,93	0,16-1,02	3,4
валів декристалізатора	1-5	1,5-1,83	0,58-3,5
<u>Тиск продукту, МПа:</u>			
у насосі високого тиску	1,0-4,0	≤ 5,0	≤ 5,0
у переохолоджувачі	≤ 3,5	3,0 - 3,5	≤ 4,0

Принципова блок-схема та опис загальних операцій виробництва

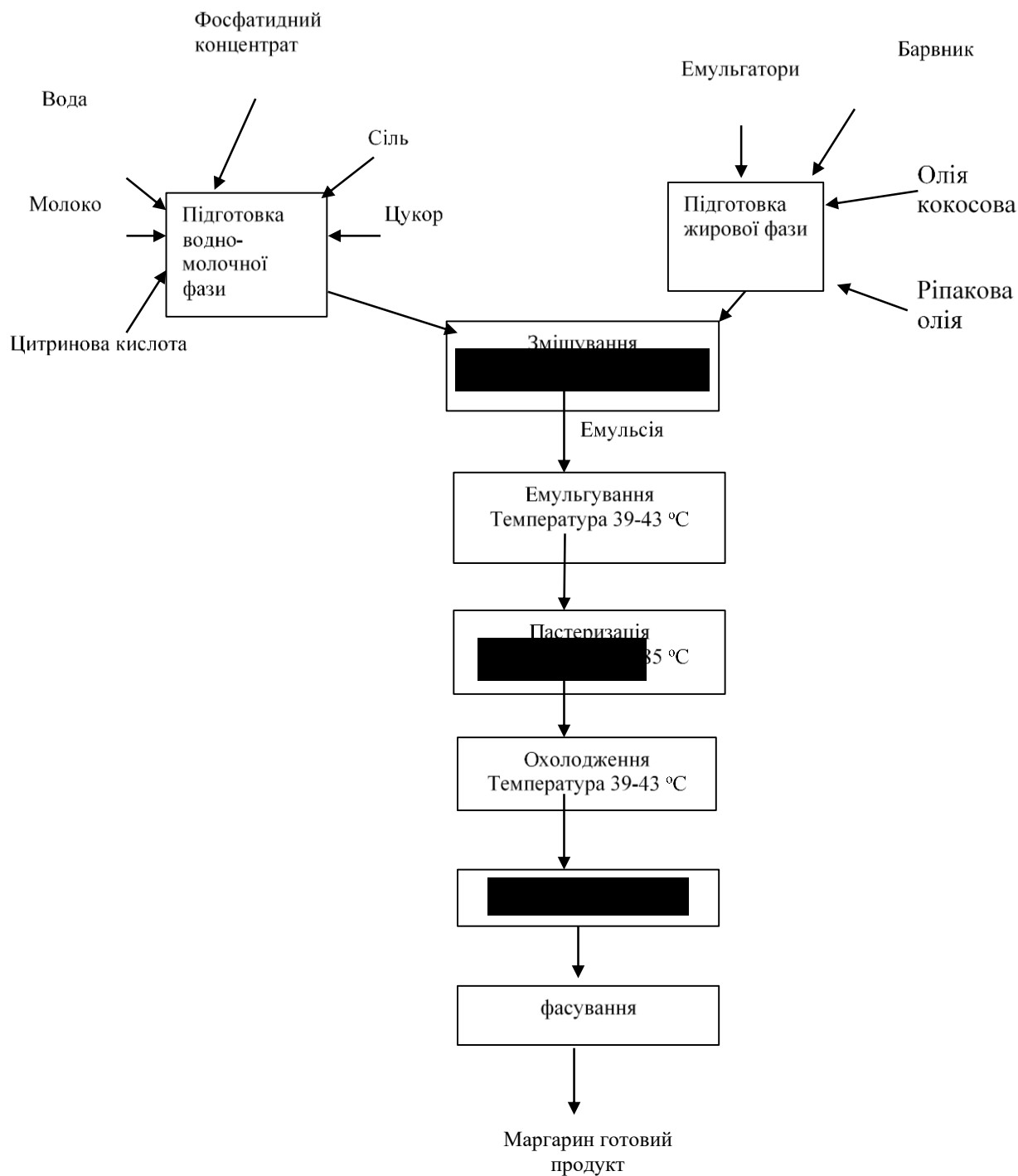


Рис. 2.2 Блок-схема процесу виробництва м'якого маргарину [7]

2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів

Матеріальний баланс спочатку складають на 1 т готового продукту, потім виконують перерахунок продуктового балансу на добу, місяць, рік на основі типових рецептур і діючих у промисловості нормативів відходів і втрат, що залежать від виду продукції та її товарної форми, з урахуванням фактичного фонду роботи обладнання. [7]

Норматив відходів і втрат якого становить 0,58 % (в тому числі відходи жирів – 0,20 %, втрати жирів – 0,15 %, втрати нежирових речовин – 0,23 %).

Таблиця 2.6

М'який маргарин з масовою часткою жиру 72 % на 1 т готового продукту

Рецептурні компоненти, %	Маса компонентів		
	%	кг/т	З урахуванням відходів втрат, кг/т
Саломас	35,5	355,0	357,0
Кокосова олія	9,0	90,0	90,5
Соняшникова олія	2,5	25,0	25,1
Ріпакова олія	25,0	250,0	251,4
Соєвий лецитин	0,3	3,0	3,2
Емульгатор Е471	0,6	6,0	6,3
Сухе молоко	4,0	40,0	40,2
Цукор	3,0	30,0	30,2
Вода	20,1	201,0	202,2
Втрати нежирових речовин	-	-	2,3
Разом	100	1000,0	1008,4

Таблиця 2.7

М'який маргарин з вмістом жиру 82 % на 1 т готового продукту

Рецептурні компоненти, %	Маса компонентів		
	%	кг/т	З урахуванням відходів втрат, кг/т
Саломас	38,25	382,5	383,1
Кокосова олія	10,75	107,5	108,1
Соняшникова олія	3,0	30,0	30,2
Ріпакова олія	30,25	302,5	304,2
Соевий лецитин	0,4	4,0	4,2
Емульгатор Е471	0,6	6,0	6,3
Сухе молоко	4,0	40,0	40,2
Цукор	3,0	30,0	30,2
Вода	9,75	97,5	98,0
Втрати нежирових речовин		-	2,3
Разом	100	1000,0	1006,8

Таблиця 2.8

Спред з вмістом жиру 60 % на 1 т готового продукту

Рецептурні компоненти, %	Маса компонентів		
	%	кг/т	З урахуванням відходів втрат, кг/т
Саломас	10,5	105,0	105,6
Масло вершкове	25,0	250,0	251,4
Кокосова олія	8,0	80,0	80,5
Соняшникова олія	16,5	160,0	160,9
Соевий лецитин	0,4	4,0	4,2
Емульгатор Е471	0,6	6,0	6,3
Сухе молоко	4,0	40,0	40,2
Цукор	3,0	30,0	30,2
Вода	32,0	320,0	321,8
Втрати нежирових речовин	-	-	2,3
Разом	100	1000,0	1003,4

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведений продуктовий баланс цеху

За темою магістерського проекту продуктивність виробництва складає 35 т/добу виробленої продукції.

Для складання продуктового балансу, тобто для визначення потреби у сировині на добу, місяць, рік, прийнято такі початкові дані:

- продуктивність поточної лінії – 5 т/год;
- режим роботи обладнання – однозмінний (8 год);
- фактичний фонд роботи обладнання – 276 днів;
- кількість робочих днів на місяць – 23.

Розрахунок продуктового балансу наведено у таблиці

Таблиця 2.9

Продуктовий баланс м'якого маргарину з масовою часткою жиру 72 %

Рецептурні компоненти, %	Потреба у сировині				
	на 1 т	на 30 %, в кг	на добу, т	на місяць, т	на рік, т
Саломас	357	107,1	4,28	94,2	27992
Кокосова олія	90,5	27,2	1,09	23,9	7096
Соняшникова олія	25,1	7,5	0,30	6,6	1968
Ріпакова олія	251,4	75,4	3,02	66,4	19712
Соевий лецитин	3,2	1,0	0,04	0,8	251
Емульгатор Е471	6,3	1,9	0,08	1,7	494
Сухе молоко	40,2	12,1	0,48	10,6	3152
Цукор	30,2	9,1	0,36	8,0	2368
Вода	202,2	60,7	2,43	53,4	15854
Разом	1008,4	301,8	12,07	265,6	78886
Втрати нежирових речовин	2,3	0,7	0,03	0,6	180
Отримано готового продукту	1006,1	301,1	12,05	265,0	78706

Таблиця 2.10

Продуктовий баланс м'якого маргарину з масовою часткою жиру 60 %

Рецептурні компоненти, %	Потреба у сировині				
	на 1 т	на 30 %, в кг	на добу, т	на місяць, т	на рік, т
Саломас	105,6	31,68	1,27	27,9	8280
Вершкове масло	251,4	75,42	3,02	66,4	19712
Кокосова олія	80,5	24,15	0,97	21,3	6312
Соняшникова олія	160,9	48,27	1,93	42,5	12616
Соевий лецитин	4,2	1,26	0,05	1,1	329
Емульгатор Е471	6,3	1,89	0,08	1,7	494
Сухе молоко	40,2	12,06	0,48	10,6	3152
Цукор	30,2	9,06	0,36	8,0	2368
Вода	321,8	96,54	3,86	85,0	25232
Разом	1003,4	300,3	12,01	264,3	78494
Втрати нежирових речовин	2,3	0,7	0,03	0,6	180
Отримано готового продукту	1001,1	299,6	11,99	263,7	78314

Таблиця 2.11

Продуктовий баланс м'якого маргарину з масовою часткою жиру 72 %

Рецептурні компоненти, %	Потреба у сировині				
	на 1 т	на 30 %, в кг	на добу, т	на місяць, т	на рік, т
Саломас	383,1	114,93	4,60	101,1	30038
Кокосова олія	108,1	32,43	1,30	28,5	8476
Соняшникова олія	30,2	9,06	0,36	8,0	2368
Ріпакова олія	304,2	91,26	3,65	80,3	23852
Соевий лецитин	4,2	1,26	0,05	1,1	329
Емульгатор Е471	6,3	1,89	0,08	1,7	494
Сухе молоко	40,2	12,06	0,48	10,6	3152
Цукор	30,2	9,06	0,36	8,0	2368
Вода	98	29,4	1,18	25,9	7684
Разом	1006,8	301,4	12,05	265,2	78761
Втрати нежирових речовин	2,3	0,7	0,03	0,6	180
Отримано готового продукту	1004,5	300,7	12,03	264,6	78580

2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання

До комплексу безперервної лінії фірми «Schröder» входить наступне технологічне та допоміжне обладнання:

- **Автоматичні ваги** укомплектовані баками для зважування водно-молочної та жирової фаз, виготовленими з нержавіючої сталі. Кожна ємкість розміщується на трьох вагових датчиках. Ваги працюють в автоматичному і ручному режимах.
- **Бак для зважування водно-молочної фази** – ємкість циліндричної форми з відкидною половиною – верхній частині обладнаний чотирма пневматичними клапанами для подачі водних компонентів. Місткість бака – 1000 л.
- **Бак для зважування жирової фази** має аналогічну конструкцію і пароводяну оболонку. Для дозування жирових компонентів служать шість пневматичних клапанів. Місткість бака – 1000л.
- **Бак для соляного розчину** – це ємкість вертикального типу, яка має циліндричну форму, конічне дно та роз'ємну кришку. Бак обладнаний пропелерною мішалкою (потужність електродвигуна – 1,1 кВт) і датчиками верхнього та нижнього рівнів. Місткість бака – 500 л.
- **Бак для розчину емульгатора** являє собою ємкість циліндричної форми з роз'ємною кришкою і пароводяною оболонкою. Він обладнаний мішалкою пропелерного типу з частотою обертання 1 с^{-1} (потужність електродвигуна – 0,37 кВт), патрубками для термометра, введення та виведення розчину емульгатора, датчиками верхнього і нижнього рівнів.
- **Змішувач** – це ємкість вертикального типу, яка має циліндричну форму і виготовлена з нержавіючої сталі. Змішувач призначено для одержання грубої емульсії маргарину. [7]

Технічна характеристика змішувача

Місткість, л	3000
Електродвигун	
потужність, кВт	7,5
частота обертання, с^{-1}	2,83
Витрата води, $\text{м}^3/\text{год}$	0,5-1
Витрата пари, кг/год	50
Тиск пари, МПа	0,1
Габарити, мм	
діаметр	1826
висота	1790

- **Насос-емульсатор відцентровий несамоусмоктувальний** призначено для виконання двох функцій: емульгування жирової і водної фаз та перекачування емульсії.

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розміщується біля початкового змішувача. Час проходження емульсії через насос залежить від вимог, які висувають до емульсії, та різновиду готової продукції.

Технічна характеристика насосу-емульсатора

Продуктивність, л/год	30000
Висота подачі, м.вод.ст.	30
Електродвигун, потужність, кВт	5.5

- **Насос високого тиску трициліндровий** призначено для подачі емульсії зі змішувача до пастеризатора і комбінатора та створення тиску, необхідного для нормальної роботи лінії.

- **Пастеризатор** призначено для нагрівання емульсії до 80 °С (пастеризації) та охолодження її до 40 °С. Маргарина емульсія у пастеризаторі нагрівається з 40 до 85 °С у два етапи з 40 до 60-65 °С – у двостінному змійовиковому пакеті; з 60-65 °С до 85 °С – у нагрівальному циліндрі. Охолоджується маргарина емульсія в пастеризаторі також у два етапи: з 85 до 65-60 °С – у двостінному змійовиковому пакеті за рахунок теплообміну з початковою емульсією, з 65-60 до 40 °С у двостінному змійовиковому пакеті за допомогою холодної води.

Технічна характеристика пастеризатора

Продуктивність, кг/год	5000
Витрата насиченої пари Р=0,5 МПа, кг/год	250
Витрата охолоджуючої води t = 120С, м³/год	7
Електродвигуни:	
потужність, кВт	7,5
частота обертання, с-1	2,95

- **Комбінатор** призначено для переохолодження і механічної обробки (пластифікації) маргаринової емульсії. Комбінатор складається з трьох послідовно сполучених охолоджуючих циліндрів та одного циліндра для додаткової механічної обробки. Комбінатор обладнано двома випаровувальними системами, працюючими незалежно одна від іншої; перша – для охолоджуючих циліндрів I і II, друга – для охолоджуючого циліндра III. До камери випаровування кожного охолоджуючого циліндра рідкий аміак подається за методом затоплення. [7]

Технічна характеристика комбінатора

Продуктивність, кг/год	5000
Холодоагент	Аміак
Електродвигуни:	
потужність, кВт	5,5
частота обертання, с-1	2,95
Габарити, мм:	
довжина	4100
ширина	1710
висота	2150

- **Кристалізатор** призначено для остаточного формування кристалічної структури та одержання однорідної консистенції маргарину.

- **Зворотній бак** служить для прийому переохолодженої емульсії, що утворюється в початковий період роботи лінії до встановлення нормального режиму, а також надлишку маргарину з буферного пристрою. У зворотньому баку маргарин нагрівається до утворення однорідної розплавленої емульсії, яка потім насосом передається у видатковий змішувач. Зворотній бак обладнаний патрубками 1 і 6 для входу і виходу продукту, а також насадкою-ежектором для введення пароводяної суміші в оболонку. [7]

Технічна характеристика зворотнього бака

Місткість, л	1500
Електродвигуни:	
потужність, кВт	4
частота обертання, с-1	2,95
Габарити, мм:	
діаметр	1434
висота	1180

- **Фасувальна машина фірми «Hamba»** (Германія), призначена для наповнення та укупорювання стаканчиків з м'яким маргарином місткістю 250 г. Продуктивність машини – 10-12 тис. стаканчиків за годину (2,5 –3 т/год). У лінії передбачено дві фасувальні машини. Кожна складається з пакувальної та приводної секцій.

Технічна характеристика зворотнього бака

Продуктивність, т/год	2,5-3
Електродвигуни:	
потужність, кВт	6,5
Габарити, мм:	
довжина	4520
ширина	1130
висота	2782

- **Пакувальна машина фірми «Flottman»** призначена для формування коробів, заповнення їх стаканчиками та заклеювання. Пакувальна машина працює в автоматичному режимі; вона обладнана пневматичною системою і програмним пристроєм управління. [7]

Технічна характеристика пакувальної машини фірми “Flottmen”

Продуктивність шарів, хв.	До 20
Потужність електродвигуна, кВт	8,8
Витрата повітря, м3/год	4
Тиск повітря, МПа	0,6
Габарити, мм:	
довжина	3585
ширина	1820
висота	2000

2.5. Розрахунок робочої сили

В даному проекті для маргаринового цеху встановлено однозмінний графік шість днів на тиждень. Штатний розклад персоналу діючого цеху складається співробітниками відділу праці підприємства.

Таблиця 2.12

Штатний розклад маргаринового цеху

Професія	Чисельність у змін	Чисельність в добу
Адміністративно управлінський персонал цеху:		
Начальник цеху	1	1
Інженер-технолог	1	1
Разом АУП цеху	2	2
Основні виробничі робочі цехи:		
Оператор лінії	2	2
Укладальник - пакувальник	2	2
Разом виробничих робітників	4	4
Інший цеховий персонал:		
Вантажник	2	2
Інженер	1	1
Прибиральниця	1	1
Разом іншого персоналу	4	4
Всього по цеху	10	10

2.6 Розрахунок води, пари, електроенергії

Енергозатрати на технологічні цілі розраховуються відповідно до питомих норм витрат на 35 т готового продукту.

Таблиця 2.13

Розрахунок витрат пари поточних технологічних ліній

Найменування обладнання	Витрати пари	
	м³/год	м³/добу
- Змішувач	50	400
- Пастеризатор	0,25	2
Всього		402

Таблиця 2.14

Потреби цеху в електроенергії

Найменування обладнання з електродвигунами	Кількість одиниць	Потужність, кВт	Добова витрата електроенергії, кВт/год
- Бак для зважування водно-молочної фази	1	2,2	17,6
- Бак для зважування жирової фази	1	2,2	17,6
- Бак для соляного розчину	1	1,1	8,8
- Бак для розчину емульгатора	1	0,37	2,96
- Змішувач	1	7,5	60
- Насос-емульсатор відцентровий несамоусмоктувальний	1	5,5	44
- Пастеризатор	1	7,5	60
- Комбінатор	1	5,5	44
- Кристалізатор	1	4,5	36
- Зворотній бак	1	4	32
- Фасувальна машина фірми «Hamba»	1	6,5	52
- Пакувальна машина фірми «Flottman»	1	8,8	70,4
Всього в цеху			445,36

Таблиця 2.15

Добова витрата води

Найменування обладнання	Витрати води	
	м³/год	м³/добу
- Змішувач	0,5-1	4-8
- Пастеризатор	7	56
Всього		60-64

2.7. Розрахунок виробничих площ

Площа цеху – це сумарна площа технологічного обладнання і коефіцієнта запасу площ (K). Виходячи з габаритних розмірів апаратів знаходимо сумарну площу обладнання, ($\sum F_m$) в метрах квадратних. Множенням величин площ технологічного обладнання на значення коефіцієнта запасу площ (K=3..9) знаходимо розрахункову площу цеху. [24]

Площа цеху розраховується за формулою:

$$F_{ц} = K \times \sum F_o,$$

де $F_{ц}$ – площа виробничого цеху, м²; $\sum F_o$ – сумарна площа, зайнята під технологічним обладнанням, без урахування площі обслуговування, м²; K - коефіцієнт запасу площі, який залежить від характеру виробництва, наявності транспортних засобів та орієнтації процесу (k= 2-9);

Формула розрахунку для обладнання основа якого має форму:

- круга: $S = \pi \cdot r^2$;
- прямокутник/квадрат: $S = a \cdot b$.

Площа цеху становить: $F_{ц} = 3 \cdot 124,35 = 373,05 \text{ м}^2$

Так як один будівельний квадрат становить 36 м², то площа виробничого приміщення: $F = 373,05 / 36 = 10,3$ буд.квдрата, приймаємо 11 буд. квадратів.

Площу складських приміщень розраховують із врахуванням термінів зберігання і норм навантаження на 1 м² площі підлоги за формулою :

$F = (A \times P \times t) / (G \times T)$, де A - кількість продукції, кг; P - кількість змін; t – термін зберігання, діб ; G - навантаження на 1 м² площі підлоги, кг /м²; T- тривалість зміни, год;

Площа камери зберігання готової продукції: $F = (35\,000 \cdot 1 \cdot 5) / (0,57 \cdot 8) = 38,37 \text{ м}^2$.

Загальна площа маргаринового цеху $373,05 + 43,85 = 411,4 \text{ м}^2$ або $411,4 / 36 = 11,4$ буд. квадрата. Для зручності будівництва, приймаємо 12 будівельних квадрата конфігурацією 3:4.

Отже, проєктований цех одно поверхнева будівля, має прямокутну форму з сіткою колон 6 х 6, підвального поверху немає. Довжина будови 24 м, ширина 18 м, Стіни споруджені з глиняної цегли товщиною 500 мм. [28]

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.16

Площа, яку займає обладнання

№ п/п	Назва обладнання	Площа апарату, м ²	Кількість обладнання	Сумарна площа, м ²
1.	Бак для зважування водно-молочної фази	2,3	1	2,3
2.	Бак для зважування жирової фази	2,3	1	2,3
3.	Бак для соляного розчину	1,15	1	1,15
4.	Бак для розчину емульгатора	1,15	1	1,15
5.	Змішувач	2,61	2	5,22
6.	Насос-емульсатор	0,1	6	0,6
7.	Насос високого тиску	0,1	1	0,1
8.	Пастеризатор	2,64	1	2,64
9.	Комбінатор	7,01	1	7,01
10.	Зворотній бак	1,61	1	1,61
11.	Фасувальна машина фірми "Hamba"	5,1	2	10,2
12.	Пакувальна машина фірми "Flottman"	6,52	2	13,06
13.	Операторська	15,19	1	12,19
14.	Кабінет технолога	12,96	1	4,96
15.	Виробнича лабораторія	18,36	1	10,36
16.	Санітарний вузол	13,2	1	10,2
17.	Жіноча роздягальня	13,5	1	10,5
18.	Чоловіча роздягальня	18,78	1	12,78
19.	Підготовче відділення	16,52	1	16,02
Всього				124,35

2.8. Організація виробничого потоку

Жирові і водно-молочні компоненти м'яких маргаринів залежно від вибраної рецептури дозуються за допомогою мікропроцесорної техніки за спеціальною програмою в автоматичному режимі. Рафіновані дезодоровані жири та олії, розчин барвника з підготовчого відділення і масляний розчин емульгаторів з ємкості 6 через фільтр 4 насосом 5 подаються до ємкості 1 автоматичних вагів для жирових компонентів. Молоко пастеризоване, розчини цитринової кислоти і цукру, вода після відповідної підготовки та насичений розчин солі концентрацією 24-26 % з ємкості 3 через фільтр 4 насосом 5 подається до ємкості 2 на вагах для зважування водно-молочної фази. Усі компоненти жирової та водно-молочної фаз зважуються у кількості, передбаченій рецептурою, і насосом 5 послідовно спрямовуються до змішувача 7.

При цьому перший компонент водно-молочної фази подається до змішувача тільки після того, як туди надійшли один або два жирових компоненти і розчин емульгатора. Подача до змішувача всіх компонентів жирової і водно-молочної фаз повинна закінчуватись одночасно або так, щоб останньою зливалась одна з водних складових. Після завершення зважування до змішувача вручну вводять жирові та водні добавки (ароматизатори, вітаміни тощо). Усі компоненти мішалкою старанно перемішують у змішувачі 7 за температури 39-43 °С.

Підготовлена емульсія зі змішувача 7 насосом-емульсатором 5 перекачується у видатковий змішувач 8, з якого однорідна емульсія потрапляє у трициліндровий насос високого тиску 9 і під тиском 1,0-5,0 МПа подається до пастеризатора 10, де пастеризується за температури 80-85 °С і далі охолоджується в ньому до 39-43 °С. Температура нагрівання підтримується автоматичним пристроєм регулювання. Доки не стабілізується режим роботи пастеризатора, емульсія надходить у зворотній бак 12, звідки насосом 7 подається до змішувача 8.

З пастеризатора маргааринова емульсія потрапляє до комбінатора 11 – пристрій, що складається з трьох охолоджуючих циліндрів та одного циліндра для додаткової механічної обробки, – де охолоджується до температури 10-13 °С внаслідок випаровування рідкого аміаку за температури 10-20 °С. У циліндрі для додаткової обробки в процесі інтенсивного перемішування здійснюється перекристалізація маргарину з виділенням прихованої теплоти кристалізації і відповідним підвищенням температури на 2-3 °С. Далі маргарин через кристалізатори 15 потрапляє на фасувальні автомати 14, де наливається у стаканчики з полівінілхлориду місткістю 250 г. Стаканчики і кришки подаються на фасувальні автомати вручну.

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наповнені і закриті кришкою стаканчики транспортуються конвеєром до пакувальних автоматів 13, які виконують формувально-пакувальну та обандеролювальну операції.

Надлишок продукту, який не потрапив до фасувальних машин, відводиться через буферний пристрій до зворотнього бака 12, там розплавляється до температури не нижче 40 °С і насосом 5 передається до видаткового змішувача 7.

Для підтримки необхідного температурного режиму у трубопроводах та апаратах лінії вода температурою 25-30 °С з підігрівачів 2 подається в оболонку кристалізатора і циліндр додаткової механічної обробки комбінатора. Ножові вали охолоджуючих циліндрів комбінатора підігріваються водою з температурою 40-50 °С, що запобігає утворенню застиглого продукту на валах у місцях кріплення ножів. Водою температурою 60 °С зігрівають трубопроводи подачі розчину емульгаторів, усі зворотні трубопроводи, оболонки бака вагів жирової фази. [7]

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

2.9 Організація технохімічного контролю виробництва

Виробництво високоякісної продукції не можливе без чіткої організації контролю на виробництві, а особливо організація технохімконтролю, наявність кваліфікованих кадрів, лабораторних приладів, вимірювальної техніки. Важливою умовою раціонального ведення технохімічного процесу являється організація технохімічного контролю на виробництві. В його завдання входить запобігання випуску неякісної, небезпечної продукції, а також запобігання порушень технологічного процесу і санітарно-гігієнічного стану на виробництві.

Технохімічний контроль здійснюється працівниками виробничої вимірювальної лабораторії, службою головного технолога та керівниками

- контроль якості сировини, яка надходить;
- контроль технологічних процесів виготовлення молочних продуктів;
- контроль якості готової продукції;
- контроль режимів якості миття та дезинфікації обладнання, тари і апаратурного обладнання;
- контроль миючих, дезинфікуючих засобів, реактивів;
- контроль за станом лабораторних приборів;
- контроль витрат сировини і виходу готової продукції.

Задачею техніко-хімічного і мікробіологічного контролю є забезпечення виходу молочної продукції в строгій відповідності з вимогами стандарту. [25,26,27]

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

Таблиця 2.17

Організація технохімічного контролю виробництва

Назва операції	Об'єкт контролю	Метод відбору проб, одиниці вимірювання	Періодичність контролю	Показник, який перевіряється
Приймання компонентів	Дезодоровані олії, саломас, кокосова та пальмова олії	Зональний пробовідбірник	Для кожної партії	Органолептичні та фізико-хімічні показники твердих жирів: температура плавлення, твердість, вміст твердих триацил-гліцеринів; вміст води, летких речовин; кислотне, пероксидне числа, число омилення.
	Молоко сухе	Щуп	Для кожної партії	Органолептичні показники: кислотність, вміст води, жирність, розчинність
	Емульгатор	Щуп	З 10 % місць від партії	Проба на розбризгуваність, кислотне, ацетильне числа, число омилення.
Змішувач		°C		Температура маргаринової емульсії
Пастеризатор	Маргаринова емульсія	бар (МПа)		Тиск крижаної води
		бар (МПа)		Тиск пари
		бар (МПа)		Тиск в контурі нагрівання
		°C		Температура пастеризації
		°C		Температура продукту на виході
		°C		Температура крижаної води на вході
		°C		Температура крижаної води на виході
		л/ч		Подача продукту
Комбінатор	Маргаринова емульсія	бар (МПа)		Робочий тиск
		бар (МПа)		Тиск хладагента
		°C		Температура хладагента
Фасувальна машина	М'який маргарин		Для кожної партії	Якість запакування Оцінка зовнішнього вигляду
Готова продукція	М'який маргарин	Шпателем з пачки	2 рази у зміну	Органолептичні показники, вміст жиру, температура плавлення, кислотність, pH водної або водно-молочної фаз

Таблиця 2.18

Вимоги ДСТУ 4330:2004 «Маргарини м'які. Загальні технічні умови» [30]

Органолептичні показники м'яких маргаринів					
Назва показника		Характеристика			
Смак і запах		Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі.			
Консистенція за температури (15 ± 1) °C		Легкоплавка, пластична, однорідна. Поверхня зрізу блискуча, суха на вигляд. Для середньокалорійних та низькокалорійних маргаринів м'яких допустима слабоблискуча поверхня зрізу.			
Колір		Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою			
Фізико-хімічні показники м'яких маргаринів					
Назва показника	Норма для м'яких маргаринів			Методи контролювання	
	високо-калорійних	середньо-калорійних	низько-калорійних		
Масова частка жиру (Мжиру), %, не менше ніж	72,0	51,0	25,0	Згідно з ГОСТ	
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	100 (Мжиру + Мсухого знежиреного залишку)			Згідно з ГОСТ 976	
Масова частка солі, %	0,0 — 2,0			Згідно з ГОСТ 976	
Кислотність °Кеттсторфера, не більше ніж	2,5*)			Згідно з ГОСТ 976	
Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °C	25—36			Згідно з ДСТУ ISO 6321, ГОСТ 976	
Масова частка сухого знежиреного залишку не менше, %	Відповідно до ТО			Згідно з ГОСТ 976	
pH водної або водно-молочної фаз	4,2—5,5**)			Згідно з додатком В	
Масова частка твердих тригліцеридів за температури 20 °C, %	7—15			Згідно з ДСТУ ISO 8292, ГОСТ	
Перекисне число у жирі, виділеному з маргарину, ммоль/кг!4 0, не більше ніж: під час випуску з підприємства наприкінці зберігання	5 10			Згідно з ДСТУ ISO 3960, ГОСТ 26593	
Масова частка консерванту, мг/кг, не більше**): — бензойна кислота або бензоат натрію (у перерахунку на бензойну кислоту); — сорбінова кислота або сорбат натрію чи калію (у перерахунку на сорбінову кислоту)	1000 600			Згідно з додатком 3 до ГОСТ 240	
Масова частка лінольової кислоти у жирі, виділеному з маргарину, % від суми жирних кислот, не менше ніж	20,0			Згідно з ГОСТ 30418, ГОСТ 30623	
Мікробіологічні показники м'яких маргаринів					
Назва продукту	КМАФАМ, КУО/г, не більше ніж	Маса маргарину (г, см³), в якій недопустимі		Дріжджі, КУО/г, не більше ніж	Плісняві гриби, КУО/г, не більше ніж
		БГКП (коліформи)	Патогенні, зокрема бактерії роду Сальмонела		
Маргарини м'які	5 • 10 ⁴	0,01	25	1 • 10 ³	1 • 10 ²

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Працівник – це фізична особа, яка безпосередньо працює в організаціях, установах, підприємствах та виконує обов'язки або функції згідно з укладеним з роботодавцем трудовим договором (контрактом).

Права працівників на охорону праці під час роботи:

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства.

Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, або для виробничого середовища чи довкілля. Він зобов'язаний негайно повідомити про це безпосереднього керівника або роботодавця.

Працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням, якщо роботодавець не виконує законодавства про охорону праці, не дотримується умов колективного договору з цих питань. У цьому разі працівникові виплачується вихідна допомога в розмірі, передбаченому колективним договором, але не менше тримісячного заробітку.

Працівника, який за станом здоров'я відповідно до медичного висновку потребує надання легшої роботи, роботодавець повинен перевести за згодою працівника на таку роботу на термін, зазначений у медичному висновку, і у разі потреби встановити скорочений робочий день та організувати проведення навчання працівника з набуття іншої професії відповідно до законодавства.

На час зупинення експлуатації підприємства, цеху, ділянки, окремого виробництва або устаткування органом державного нагляду за охороною праці чи службою охорони праці за працівником зберігаються місце роботи, а також середній заробіток.

1. Загальні вимоги безпеки

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

1.1. До самостійної праці допускаються особи:

- які досягнули повноліття (18 років);

- ті хто пройшли інструктаж і перевірку теоретичних знань та набутих навиків безпеки та мають санітарну книгу.

1.2. Якщо особа отримала незадовільну оцінку не раніше ніж через місяць проводять повторну перевірку, в цей період особа не допускається до праці.

1.3. Повторний інструктаж працівник зобов'язаний проходити не рідше одного разу в 6 місяців.

1.4. Забороняється допуск до роботи осіб, що не пройшли перевірку знань, інструктаж і навчання з охорони праці.

1.5. В обов'язки працівника входить дотримання правил внутрішнього розпорядку, які встановлюються трудовим договором між трудовим колективом і керівництвом підприємства.

1.6. Під час виконання службових обов'язків і знаходженням на території підприємства забороняється розпивання спиртних напоїв, паління, прийом наркотичних речовин.

1.7. Робочий повинен бути забезпечений засобами індивідуальної безпеки відповідно до своїх професійних обов'язків.

1.8. Робочий повинен діяти згідно з правилами для попередження пожеж та вибухів на робочому місці.

По пожежній безпеці робочий повинен:

- знати місцезнаходження предметів протипожежної охорони;

- знати методи застосування першочергових предметів пожежогасіння;

- слідкувати, щоб вхід і вихід в обслуговуючому приміщенні не були загромаджені, а прохід до електрощитів, пожежним кранам, були вільні;

1.9. Про нещасний випадок робочий зобов'язаний доповісти начальнику відділу, а сам прийняти міри по наданню першочергової допомоги.

1.10. Працівник повинен знати і вміти надавати першочергову допомогу потерпілому.

1.11. Працівник повинен знати і дотримуватись правил особистої гігієни.

1.12. Працівник повинен дотримуватись і виконувати вимоги та інструкції по охороні праці.

1.13. Слідувати до робочого місця за певним маршрутом.

1.14. Не допускається проходження через отвори, не призначені для масового проходу людей; проходження через огорожу або отвори в ній, через траншеї, котловани в місцях, які не обладнані перехідними містками, у місцях виконання будівельних, ремонтних, земляних, вантажно-розвантажувальних та інших робіт;

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

За порушення інструкцій винні будуть притягнуті до відповідальності згідно діючому законодавству.

2. Основними небезпечними і шкідливими виробничими факторами на заводі є

2.1. Електричний струм - небезпека ураження електричним струмом у разі відсутності або несправності заземлення, ізоляції струмопровідних частин. При роботі необхідно використовувати діелектричні рукавички, боти, інструмент з ізолюючими ручками;

2.2. Рухомі і обертові частини обладнання (насосів, компресорів і т.д.) - небезпека травмування при несправності або знятих огороженнях;

2.3. Сходи та майданчики – це небезпека падіння з висоти. Вони повинні відповідати техніці безпеки, роботи необхідно проводити в засобах індивідуального захисту (каска, рукавички, монтажні пояси і т.д.).

3. Вимоги безпеки при експлуатації обладнання та виконання робіт.

3.1. Розташування обладнання, апаратів, машин, транспортних засобів та ін. повинно забезпечувати зручні і безпечні умови обслуговування і ремонту, не повинно створюватись зустрічних і перехресних потоків при транспортуванні сировини та готової продукції.

3.2. Заземлення необхідно проводити для всього обладнання, яке працює на електриці.

3.3. Забороняється проводити ремонт, наладку або змащування увімкненого обладнання, при знятих або несправних огороженнях рухомих частин; несправних приладах управління, аварійної зупинки, блокувань та інших засобах техніки безпеки.

3.4. До роботи з хімічними речовинами, що містять шкідливі компоненти, допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли попередній медичний огляд, навчання з цієї роботи, інструктаж та стажування на робочому місці. Роботи повинні обов'язково проводитися з використанням засобів індивідуального захисту.

3.5. До робіт підвищеної небезпеки відносяться: роботи на висоті 2 м і більше без риштування та на висоті більше 5 м, у закритих підземних спорудах (колодязі, ями, ємності тощо); газонебезпечні роботи, ремонт великогабаритного обладнання в чинному цеху; земляні роботи на території комбінату і т.д. На виконання такого виду робіт необхідно оформити наряд-допуск. Наряд-допуск - це спеціальний бланк, що визначає місце, зміст, початок і закінчення, склад бригади, що виконує роботи, а також заходи і осіб, що забезпечують безпечне виконання робіт.

3.6. Перед початком робіт потрібно перевіряти стан інструментів, вчасно його ремонтувати або відбраковувати.

3.7. Механізація трудомістких процесів на підприємстві полегшує працю, робить його більш безпечним. Застосовувані підйомники, крани, кран-балки, ліфти є устаткуванням

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

підвищеної небезпеки, вимагають дотримання Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних механізмів.

3.8. Для підтримки обладнання в технічно справному стані проводяться періодичні огляди, ремонти і огляди. Огляди проводяться 1 раз на десять днів, частковий огляд - 1 раз на рік, а повний - 1 раз на 3 роки.

3.9. Вантажно-розвантажувальні роботи виконуються згідно з технологічними картами, інструкціями з охорони праці, під керівництвом особи, відповідальної за виконання цих робіт. У зоні роботи вантажопідіймальних механізмів всі працівники зобов'язані перебувати в ЗІЗ - касках, перебування сторонніх осіб заборонено.

3.10. Переносити вантажі дозволяється на відстань не більше 25 м, при цьому допускається наступна максимальна маса вантажу:

- Для чоловіків - не більше 50 кг;
- Для жінок - не більше 10 кг;
- Для неповнолітніх - не більше 7 кг.

Класифікацію цеху з виробництва м'якого маргарину за вибухо- та пожежною небезпекою, класифікацію відповідно до правил безпечної експлуатації електроустановок та групи за санітарною характеристикою наведено в таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Характеристика виробничих приміщень цеху з виробництва м'якого маргарину[40]

Назва	Категорія за вибухо- та пожежною небезпекою за НАПБ Б03.002.07	Клас за правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів	Група за санітарною характеристикою
Жиросховище	В	П-I	Ia
Лінія виробництва м'якого маргарину	В	П-I	Iб
Склад зберігання маргарину	В	П-I	Ia
Аміачна компресорна	А	В-Iб	Iб
Слюсарна майстерня, лабораторія та ін.	...	...	...

При виробництві м'якого маргарину використовують основну та допоміжну сировину, речовини, матеріали.

Основна сировина:

– саломас – горючий, нетоксичний харчовий продукт, температура плавлення до 70°C, температура спалаху 229°C; – олія соняшникова – нетоксична горюча рідина, температура спалаху 225-235°C, температура самозаймання 370-380°C;

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

– лимонна кислота – кристалічна біла речовина, розчиняється у воді, спирті. Подразнює шкіру і дихальні шляхи. Якщо лимонна кислота потрапить в очі, їх одразу слід промити великою кількістю води та звернутися до лікаря; з цією речовиною слід працювати в захисних рукавицях, засобах захисту очей та обличчя; якщо приміщення недостатньо вентильовується, слід захистити органи дихання респіратором, ефективним для даної речовини.

Допоміжна сировина, матеріали, речовини:

– аміак – безбарвний газ з характерним різким запахом, добре розчиняється у воді. При нагріванні водного розчину аміак легко випаровується. Відноситься до речовин задушливої, нейротропної дії. При дії незначної концентрації аміаку знижується працездатність, можливе виникнення головного болю. Підвищені концентрації викликають сльозотечу, біль в очах, сильні напади кашлю, біль у шлунку, нудоту. При дії високих концентрацій можливе отруєння з летальним випадком. При дії на шкіру можливі опіки різного ступеня. Перша допомога: ураженого винести на свіже повітря. Забезпечити тепло і спокій. Зробити інгаляцію зволженим киснем або теплою водяною парою з розчином ментолу у хлороформі. Шкіру і очі промивати водою або 25%-ним розчином борної кислоти впродовж 15 хв, змастити вазеліном або оливковою олією. Засоби захисту: протигаз марки «К», «Ш», при дуже високих концентраціях – ізолюючий; захисний костюм, резинові рукавиці та чоботи.

Характеристика шкідливих речовин, що використовуються при виробництві маргарину наведено в таблиці 3.2

Таблиця 3.2

Перелік та характеристика речовин, що використовуються при виробництві м'якого маргарину[40]

Назва речовини	Клас небезпечності речовин	ГДК виробничій зоні, мг/м ³	Температура спалаху, °С	Вибухонебезпечна концентрація, г/м ³ (%)
Аміак	4	20	-	15-28 %

Відповідно до нормативних документів з охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії передбачено:

- забезпечення робітників цеху спецодягом;
- постійне обстеження шкідливих факторів виробничого середовища (освітлення, вібрація, загазованість);
- все електроустаткування заземлено;
- два рази на рік проводиться інструктаж по техніці безпеки. [40]

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок виробничої програми і виробничої потужності:

Виробнича програма підприємства містить плановані обсяги виробництва в натуральному і вартісному вираженні. Основою для формування виробничої програми є перспективний план випуску продукції, що розробляється за результатами вивчення кон'юнктури ринку і збуту виробів відповідно до профілю підприємства, його підрозділів і їх розвитком.

Гарантованість виконання виробничої програми забезпечується її усебічним обґрунтуванням, передусім по трьох основних напрямках:

- наявністю виробничих потужностей, необхідних для забезпечення передбаченого обсягу виробництва;
- наявністю матеріальних ресурсів, що повністю відповідають потребам виробництва;
- наявністю кваліфікованих фахівців усіх рівнів.

Виробнича потужність підприємства - це максимально можливий випуск продукції або максимально можливий об'єм переробки сировини в одиницю часу при найбільш ефективному використанні виробничих фондів, застосуванні прогресивної технології і передових методів організації виробництва. [39]

Виробнича потужність розраховується по формулі:

$$\text{ВПо год} = N \cdot K \cdot F,$$

де N - технічна норма продуктивності обладнання, т/добу;

K - кількість одиниць основного обладнання;

F - максимально можливий фонд робочого часу, дні;

$$\text{ВПо год} = 40 \cdot 1 \cdot 276 = 11\,040$$

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

Фонд робочого часу розраховується на підставі наступних даних:

Календарний фонд	365 днів
Святкові дні	12 днів
Вихідні	52 днів
Капітальний і поточний ремонт	25 днів
Номінальний фонд робочого часу	276 днів
Втрати робочого часу:	
Відпустки не менше	24 днів
Неявки по хворобі	3 дні
Неявки в зв'язку з декретом	2 дні
Відпустки в зв'язку з навчанням	1 день
Неявки з дозволу адміністрації	0,5 дня
Прогоули	0,1 дня
Виконання громадських та державних обов'язків	0,1 дня
Ефективний фонд робочого часу	246 днів
Тривалість зміни	8 год
Річний ефективний фонд робочого часу 1-го робітника	1968 год/рік

Виробнича програма - це випуск готової продукції відповідно до плану продажів на рік, квартал або місяць з вказівкою середньодобового вироблення.

Виробнича програма розраховується по формулі:

$$ВПр\ год = F_{пл} \cdot A,$$

де $F_{пл}$ - плановий фонд робочого часу, дні;

A - середньодобове вироблення продукції;

$$ВПр\ год = 246 \cdot 40 = 9840.$$

У ринкових умовах виробнича програма підприємства розраховується виходячи з реального об'єму продажів продукції, який надається відділом продажів, маркетинговим відділом, комерційною службою підприємства.

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

План продажів формується на підставі вивчення ринкового попиту і можливостей задоволення попиту на цей вид товару не лише конкретним підприємством, але також і іншими постачальниками, що торгують аналогічним товаром або послугами.

Після розрахунку виробничої програми слід визначити коефіцієнт використання потужності підприємства по формулі:

$$K_{пп} = \frac{ВПр\ год}{ВПо\ год}$$

$$K_{пп} = \frac{9840}{11040} = 0,89$$

Коефіцієнт використання виробничої потужності підприємства рівний 0,98, отже, діяльність підприємства ефективна, але це також свідчить про повну завантаженість ресурсів, і для збільшення обсягів виробництва треба додаткове обладнання.

На значення Кпп можуть впливати зовнішні чинники, такі як волатильність попиту, поява нових конкурентів, форс-мажорні обставини. Щоб залишатися конкурентоздатним, підприємству слід постійно удосконалювати свою роботу, покращувати і оновлювати обладнання, підвищувати продуктивність праці.

Розрахунок потреби в матеріальних ресурсах:

Розрахунок потреби в матеріальних ресурсах, необхідних для виконання виробничої програми підприємства, здійснюється на основі норм витрати сировини, основних і допоміжних матеріалів, які вказані в технологічному проекті.

Розрахунок витрат матеріальних ресурсів по основних видах продукції здійснюється в таблицях 4.1, 4.2 та 4.3

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

Таблиця 4.1

Розрахунок матеріальних витрат на м'який маргарин з масовою часткою жиру 72 %

Назва	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т	Оптова ціна, грн	Затрати матеріальних ресурсів на 1 т, грн
Сировина олійна:				
Саломас	кг	357	35,67	12 734
Кокосова олія	кг	90,5	90	8145
Олія соняшникова	кг	25,1	375	9413
Ріпакова олія	кг	251,4	130	32 682
Всього олійної сировини:				62 974
Основні матеріали:				
Соевий лецитин	кг	3,2	49	157
Емульгатор Е471	кг	6,3	69	435
Сухе молоко	кг	40,2	127	5105
Цукор	кг	30,2	24	725
Вода	3110	202,2	15,38	5132
Всього основних матеріалів:				9532
Допоміжні матеріали:				
Короба (10кг)	шт	100	10	1000
Етикетка на коробку	шт	100	12,5	1250
Тара	шт	4000	4,97	19 880
Вода	180	11,7	15,38	297
Всього допоміжних матеріалів:				22 310
Паливно-енергетичні ресурси:				
Теплоенергія (пар)	Гкал	0,98	632,48	620
Електроенергія	кВт	127,5	1,68	214
Всього ПЕР:				834
Всього матеріальних затрат:				95 649

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

Таблиця 4.2

Розрахунок матеріальних витрат на м'який маргарин з масовою часткою жиру 82 %

Назва	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т	Оптова ціна, грн	Затрати матеріальних ресурсів на 1 т, грн
Сировина олійна:				
Саломас	кг	383,1	35,67	13 665
Кокосова олія	кг	108,1	90	9729
Олія соняшникова	кг	30,2	375	11 325
Ріпакова олія	кг	304,2	130	39 546
Всього олійної сировини:				74 265
Основні матеріали:				
Соевий лецитин	кг	4,2	49	206
Емульгатор Е471	кг	6,3	69	435
Сухе молоко	кг	40,2	127	5105
Цукор	кг	30,2	24	725
Вода	л	98	15,38	1507
Всього основних матеріалів:				7978
Допоміжні матеріали:				
Короба (10кг)	шт	100	10	1000
Етикетка на коробку	шт	100	12,5	1250
Тара	шт	4000	4,97	19 880
Вода	м ³	11,7	15,38	180
Всього допоміжних матеріалів:				22 310
Паливно-енергетичні ресурси:				
Теплоенергія (пар)	Гкал	0,98	632,48	620
Електроенергія	кВт	127,5	1,68	214
Всього ПЕР:				834
Всього матеріальних затрат:				105 387

Таблиця 4.3

Розрахунок матеріальних витрат на спред з масовою часткою жиру 60 %

Назва	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т	Оптова ціна, грн	Затрати матеріальних ресурсів на 1 т, грн
Сировина олійна:				
Саломас	кг	105,6	35,67	3767
Молочний жир	кг	251,4	145	36 453
Кокосова олія	кг	80,5	90	7245
Олія соняшникова	кг	160,9	375	60 338
Всього олійної сировини:				107 802
Основні матеріали:				
Соевий лецитин	кг	4,2	49	206
Емульгатор Е471	кг	6,3	69	435
Сухе молоко	кг	40,2	127	5105
Цукор	кг	30,2	24	725
Вода	л	321,8	15,38	4949
Всього основних матеріалів:				11 420
Допоміжні матеріали:				
Короба (10кг)	шт	100	10	1000
Етикетка на коробку	шт	100	12,5	1250
Тара	шт	4000	4,97	19 880
Вода	м ³	11,7	15,38	180
Всього допоміжних матеріалів:				22 310
Паливно-енергетичні ресурси:				
Теплоенергія (пар)	Гкал	0,98	632,48	620
Електроенергія	кВт	127,5	1,68	214
Всього ПЕР:				834
Всього матеріальних затрат:				142 366

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

ВИСНОВКИ

Даний магістерський проект виконаний на тему: «Виробництво м'яких маргаринів збалансованого жирнокислотного складу у цеху потужністю 35 т за добу». В розробленому цеху передбачена виробництво м'яких маргаринів з наступним асортиментом: спред «Столичний» з масовою часткою жиру 60 %, маргарин «Сонечко» з масовою часткою 82 %, маргарин «До сніданку» з масовою часткою жиру 72 %. Загальна продуктивність цеху становить 35 т за добу.

В якості сировини для проектування жирової основи м'яких маргаринів при оптимізації їх жирнокислотного складу в проекті запропоновані композиції з саломасу, кокосової, соняшникової та ріпакової олій.

Метою магістерського проекту є удосконалення технології виробництва м'яких маргаринів зі збалансованим складом есенціальних жирних кислот та підвищеної біологічної цінності.

В процесі виконання роботи був проведений огляд науково-технічної літератури з теми, розглянуто сучасні технології виробництва м'яких маргаринів, провели аналіз існуючих рецептур.

На основі здобутих знань, був розрахований матеріальний баланс, за яким була встановлена кількість складових компонентів для виготовлення м'яких маргаринів продуктивністю 35 т/добу. Наведено схему технохімічного контролю виробництва. Розраховано площу виробничого приміщення, що становить 8 будівельних квадратів і розташовується на одному поверсі.

Серед існуючих технологічних ліній вибрали лінію виробництва «Schröder» (Германія), яка дає можливість виробляти продукцію згідно сучасних вимог до показників якості та безпеки продукції.

Також на основі вихідних даних та набутих знань, було спроектовано цех з виробництва м'якого маргарину потужністю 35 т/добу.

Графічна частина містить: апаратурно-технологічну схему виробництва м'яких маргаринів з позначенням технологічних точок контролю, специфікацію обладнання, план виробничої будівлі з компонуванням обладнання, розріз виробничої будівлі, будову основного обладнання та генеральний план підприємства.

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

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Паска М.З., Демідов І.М., Жук О.І. Технологія маргаринів та промислових жирів: навч. посіб. Львів :СПОЛОМ, 2013. 188 с.
- 2 Фіалковська Л.В., Янович В.П., Зозуляк О.В. Розробка обладнання для виробництва маргарину. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. 2012. Вип. № 10 ,Т .1 (58)/ Серія: Технічні науки. 177- 179 с.
- 3 Любецька М.О., Ярова Л.А. Структура ринку маргаинової продукції. Житомир, 2013.
- 5 Куш С.П. Формування асортименту бутербродних маргаринів підвищеної біологічної цінності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидат технічних наук: 05.18.15 : захист 01.12.2008 / наук. кер. Рудавська Г. Б. Київ: КНТЕУ, 2008. 217 с.
- 6 Радзівська, І. Г., Федоренко Л. А. Формування споживчих властивостей маргаринів на основі купажованих жирів. Продукти & Ингредиенты. 2013. № 4 (101). С. 36–39.
- 7 Тимченко В.К. Технологія м'яких маргаринів: Навчальний посібник. Харків: НТУ ХПІ, 2002. 133 с.
- 8 Іванов С.В., Пешук Л.В., Радзівська І.Г. Технологія купажованих жирів збалансованого жирнокислотного складу: монографія. Київ: НУХТ, 2013. 210 с.
- 9 Петрина А., Тимчук Г., Грек О. Нове в технологіях спредів з наповнювачами. Продукты & ингредиенты. 2010. № 2 (66). С. 32—33.
- 10 Шеманська Є.І., Манк В.В., Вінніченко І.М., Левчук І.В. Сучасні напрями покращення біологічної цінності спредів. Наукові праці НУХТ. 2015. Том 21, №1. 6 с.
- 11 Ощипок І. М., Онишко Л. Й. Збагачення харчової сировини інгредієнтами для створення продуктів здорового харчування. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2019. Вип. 22. 8 с.
- 12 Біологічна дія поліненасичених n-3 жирних кислот в організмі людини та основні джерела забезпечення їх потреби. Грициняк І. І. та ін. Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2010. – 12 с.
- 13 Губський. Ю. І. Біологічна хімія: підручник. Тернопіль: Укрмедкнига, С. 580.
- 14 Радзівська, І. Г. Розробка технології купажованих тваринно-рослинних жирів підвищеної харчової цінності : дис. канд. техн. наук: 05.18.06. 2010. 172 с.
- 15 Пешук, Л. В., Носенко Т. Т. Біохімія та технологія олієжирової сировини: навч. посібн. Центр учб. літ-ро. 2011. 296 с.
- 16 Шеманська Є.І., Радзівська І.Г., Громова О.М. Розробка жирових і косметичних продуктів та технологій [Електронний ресурс]: лабор. практи. Київ: НУХТ, 2019. 70 с.

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

17 Шеманська Є.І., Мачин Н. В. Технологічні режими пресування олійних культур родини хрестоцвітих. Наукові праці НУХТ 2020. Том 26, № 1. Київ, НУХТ. 7 с.

18 ДСТУ ISO 5509-2002 (ISO 5509:2000, IDT). Жири та олії тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот. [Чинний від 2003.10.01]. Київ, 2003. 22 с. (Національний стандарт України).

19 ДСТУ ISO 5508-2001 (ISO 5508:1990, IDT): Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот. [Чинний від 2002.01.01]. Київ, 2001. 24 с. (Національний стандарт України).

20 Болгова Н.В., Маренкова Т.І. Аналіз жирнокислотного складу рослинної олії. Праці ТДАТУ. Вип. 13, Т.1. 7 с.

21 Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Янова Л.И. и др. Технология переработки жиров. Москва: Пищепромиздат, 1998. 452 с.

22 Азнаурьян М.П., Калашева Н.А. Современные технологии очистки жиров, производства маргарина и майонеза. Москва: Сампо-Принт, 1999. 492 с.

23 Маргарини, жири кондитерські, хлібопекарські, кулінарні та для молочної промисловості, саломаси: Збірник рецептур. Харків: Український науково-дослідний інститут олій та жирів, 2003. 50 с.

24 Файнберг Е.Е., Товбин И.М., Луговой А. В. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий: 2е изд., перераб. и доп. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 416 с.

25 Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. Т.1. Кн.1. Л: ВНИИЖ, 1967. 585 с.

26 Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. Т.1. Кн.2. Л.: ВНИИЖ, 1967. 465 с.

27 Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. Т.6. Вып.3. Л.: ВНИИЖ, 1982. 418 с.

28 Яковлев А.І. , Сударкіна С.П. Організація промислового виробництва : підручник. Харків: НТУ «ХПІ», 2007.

29 О'Брайен Р. пер. с англ. 2-го изд. Широкова И.Д. и др. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение. Профессия. 2007. – 752

30 ДСТУ 4330:2004 «Маргарини м'які. Загальні технічні умови». [Чинний від 17.08.2004]. Київ, 2005. С. 40. (Національний Стандарт України).

31 Арутюнян Т.В., Тимченко В.К., Трощенко О.М. Ячмінно-солодовий екстракт – функціональний інгредієнт м'яких маргаринів. Вісник НТУ «ХПІ». 2015. № 7 (1116). 8 с.

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

32 Данильченко Н.М. Кротова Л.П. Використання сучасної жирової сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів: Збірн. матер. Міжвузівської студентської науково-практичної конференції Вінницького торговельно-економічного коледжу. Вінниця, 2019. 41-43 с.

33 Вежлівцева С.П. Дослідження мікробіологічного стану нових м'яких маргаринів підвищеної біологічної цінності. Вісник Чернігівського державного технологічного університету. № 2 (78). Чернігів, 2015. 202-207 с.

34 Рибалко О.О. Ідентифікаційні ознаки якості маргарину. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА». Вип.59. Вінниця, 2018. 233-238 с.

35 Кравців Р.Й., Паска М.З., Ощипок І.М. Технологія жирів і жирозамінників: навч. посіб. для студ. ф-ту харчових технологій за спеціальністю 7.091705" Технологія жирів і жирозамінників". Львів, 2006. 92 с.

36 Информационно-аналитическое агентство «Союз-Информ». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.souzh-inform.com.ua>

37 Никитюк О. В. Сучасний стан та особливості функціонування підприємств олійно-жирового комплексу України: електронний журнал «Ефективна економіка». Вип. № 12. Дніпропетровськ, 2012.

38 Жири у виробництві харчової продукції: монографія. Шильман Л.З. та ін. Суми: Університетська книга, 2016. 278 с.

39 Реутская И.В. Организация и планирование производства : методические указания. Краснодар : КубГТУ, 2007. 28 с.

40 Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці» : Закон України від 27 грудня 2019 р. № 2694-ХІІ.

41 ДСТУ 4570:2006. Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа. [Чинний від 2006-04-27]. Київ, 2006. 22 с. (Національний стандарт України).

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