

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виготовлення морозива

потужністю 12 т за зміну готової продукції

Виконала: студентка IV курсу, групи МЛс-41

спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Хміль Ю.Ю.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Крупа О.М.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище та ініціали)  
« » 2026 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва спеціальності)

студентці Хміль Юлії Юрївні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект цеху з виготовлення морозива  
потужністю 12 т за зміну готової продукції**

Керівник роботи Крупа Ольга Миколаївна, к.т.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 20 » 01 2026 року № 4/9-18 (зі змінами №4/9-240 від 14.05.2026 р.)

2. Термін подання студенткою завершеної роботи 19.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Морозиво молочне з родзинками у вафельному стаканчику

2) Морозиво вершкове шоколадне у вафельному брикеті

3) Морозиво пломбір ванільне у шоколадній глазурі з горіховою крихтою

4) Морозиво з комбінованим складом сировини «Пломбір полуничний»

Виробництво запланувати у дві зміни.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина (технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів; технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту; підбір технологічного обладнання; організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання; розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень). Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Список використаних інформаційних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів, 1 арк. А1.

2. Графік організації виробничих процесів, 1 арк. А1.

3. План виробничого корпусу підприємства, 1 арк. А1.

4. Розріз виробничого приміщення підприємства (цеху), 1 арк. А1.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	к.т.н., доц. Дацишин К.Є., к.т.н., доц. Крупа О.М.		
Техніко-економічне обґрунтування	к.т.н., доц. Дацишин К.Є.		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 26.01.2026 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	26.01.2026 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	27.01 – 29.01.2026 р.	
3	Технологічна частина	30.01 – 15.02.2026 р. 8.06 – 11.06.2026 р.	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	30.01 – 6.02.2026 р.	
	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	7.02 – 9.02.2026 р.	
	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	10.02 – 11.02.2026 р.	
	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	8.06 – 10.06.2026 р.	
	Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання	12.02 – 13.02.2026 р.	
	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	11.06.2026 р.	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	14.02 – 15.02.2026 р.	
5	Викреслювання аркушів графічної частини	12.06 – 17.06.2026 р.	
6	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	18.06.2026 р.	
7	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки	18.06.2026 р.	
8	Подання роботи для перевірки на плагіат	до 18.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	19.06.2026 р.	

Студентка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Хміль Ю.Ю.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Крупа О.М.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Для кваліфікаційної роботи була обрана тема «Проект цеху з виготовлення морозива потужністю 12 т за зміну готової продукції» з таким підібраним асортиментом: морозиво молочне з родзинками у вафельному стаканчику, морозиво вершкове з шоколадним смаком у вафельному брикеті, ванільний пломбір у шоколадній глазурі з горіховою крихтою та пломбір з комбінованим складом сировини з полуничним смаком.

У розділі з техніко-економічним обґрунтуванням було обрано місце розташування цеху, надана характеристика сировинної зони, обґрунтування обраного асортименту та методи реалізації готової продукції.

У технологічній частині роботи представлені підбір та розрахунки продуктів та технологічного обладнання, що задіяні для виробництва обраного асортименту морозива. А також вимоги до усієї сировини та послідовність технологічних операцій з врахуванням особливостей приготування кожної позиції продукту.

Окрім того, до роботи додається розділ, що висвітлює питання охорони праці та безпеки життєдіяльності, список використаних інформаційних джерел та висновки.

Графічна частина кваліфікаційної роботи містить 4 кресленики, які виконані на форматі А1.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ .....	7
1.1 Характеристика місця розташування підприємства .....	7
1.2 Характеристика сировинної зони .....	7
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції .....	8
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції .....	10
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	11
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту ....	11
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту .....	11
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини .....	11
2.1.3 Сировино-продуктовий розрахунок .....	12
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів .....	22
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів .....	23
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	23
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту .....	27
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту .....	30
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту .....	34
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту .....	36
2.4 Підбір технологічного обладнання .....	41
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання .....	47
2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень .....	48
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .....	52

3.1 Надзвичайні ситуації, викликані пожежами, вибухами, техногенними та природними причинами.....	52
3.2 Заходи, що забезпечують безпечні умови роботи.....	56
ВИСНОВКИ .....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ .....	61

## ВСТУП

Морозиво – продукт, що в більшості виготовляється з молока та вершків, іноді основою є фрукти, соки та комбіновані суміші з рослинними жирами [1]. Воно може бути, як і з наповнювачем чи іншою начинкою, так і без нічого. Морозиво зазвичай розфасоване у вафельні вироби, такі як стаканчики, різки або брикети. А також на дерев'яній паличці, або одразу у харчові контейнери, або у плівку.

Це один із найпопулярніших десертів серед споживачів усієї вікової категорії через його охолоджувальний ефект у спеку, велику різноманітність смаків, широкому асортименту та поживним цінностям. Сучасні виробничі кампанії удосконалюють технологічні процеси, впроваджують обладнання для ефективного та автоматизованого виробництва високоякісного продукту.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розроблення схеми проекту харчового цеху для виготовлення морозива потужністю 12 тон за зміну з організацією роботи у дві зміни. Запроєктований цех передбачає виробництво різноманітних видів морозива. У процесі виконання завдання кваліфікаційної роботи передбачається підбір сировини, опис процесу виготовлення продукції та норми з дотриманням санітарних вимог. А також підбір та розміщення технологічного обладнання і організація роботи цеху відповідно до нормативних вимог [2].

## 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

### 1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Розраховуємо річну потребу у продуктах, враховуючи, що цех працює 450 змін на рік, згідно формули [2]:

$$П = П_{зм} K_{зм} \quad (1.1)$$

де:  $П_{зм}$  – змінна потужність, кг;

$K_{зм}$  – кількість змін на рік.

$$П = 12\,000 * 450 = 5\,400\,000 \text{ кг}$$

За цими результатами обчислюємо чисельність населення міста. Враховуючи, що норма споживання морозива становить 3 кг на рік для однієї людини, то чисельність населення буде рівною:

$$Ч = \frac{П}{Н} \quad (1.2)$$

де:  $Ч$  – чисельність населення, тис. чол;

$П$  – річна потреба у продуктах, кг;

$Н$  – норма споживання продукту на одну людину на рік, кг.

$$Ч = \frac{5\,400\,000}{3} = 1\,800\,000 \text{ чол.}$$

З такими результатами буде доцільно розташувати виробництво у місті Одеса. Станом на 2022 чисельність населення складала 1 010 537 осіб.

### 1.2 Характеристика сировинної зони

Одеса розташована на півдні України. Її територія становить приблизно 5,5 % від площі держави. Ця область посідає 3 місце за розміром в Україні, тому є достатньою площею для посіву кормової культури та утримання корів.

Найпоширенішим типом ґрунту в Одесі є чорнозем, який займає значну частину території. Також поширеними типами чорнозему є південний,

звичайний, малогумусний, опідзолений та солонцюватий. Також в Одесі налічується понад 77 тис корів, що ставить її на друге місце за кількістю корів в Україні. За вище наведеними фактами Одеса має великий потенціал для розвитку молочної індустрії.

Клімат в Одесі помірно-континентальний з яскраво вираженими рисами субтропічного. Зима набагато легша та малосніжна, довга та тепла весна, досить спекотне літо та тепла осінь. Одеса славиться сонячною погодою, кількість якої може налічуватися понад 250 днів на рік.

З молочних підприємств в Одесі розташовані Одеський міськмолзавод та Кілійський маслозавод. Однак, проєктований цех випускатиме зовсім інший асортимент продукції, тому виробни користуватимуться попитом, особливо у літній спекотний період.

### **1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції**

Для виконання завдання кваліфікаційної було обрано такий асортимент продукції: «Морозиво молочне з родзинками у вафельному стаканчику», «Морозиво вершкове шоколадне у вафельному брикеті», «Морозиво пломбір ванільний у шоколадній глазурі з горіховою крихтою», «Морозиво з комбінованим складом сировини пломбір полуничний».

Саме такий асортимент морозива обрано задля задоволення попиту різних груп споживачів, більшого різновиду смаків та економії на сировині за рахунок використання комбінованої сировини, зокрема твердого рослинного жиру для одного із асортименту продукції.

Такий асортимент передбачає використання різних видів сировини, що вимагає певного технологічного обладнання та оптимального планування виробничих процесів.

### 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини

Рецептурний компонент, кг	Морозиво молочне з родзинками у вафельному стаканчику	Морозиво вершкове шоколадне у вафельному брикеті	Морозиво пломбір ванільний у шоколадній глазурі з горіховою крихтою	Морозиво з комбінованим складом сировини пломбір полуничний
Молоко сировина	✓	x	✓	✓
Вершки	✓	x	x	x
Масло вершкове	x	✓	✓	x
Твердий рослинний жир	x	x	x	✓
Сухе знежирене молоко	✓	✓	✓	✓
Полуничний наповнювач	x	x	x	✓
Какао-порошок	x	✓	x	x
Цукор	✓	✓	✓	✓
Стабілізатор	✓	✓	✓	✓
Родзинки	✓	x	x	x
Ванілін	x	✓	✓	x
Шоколадна глазур	x	x	✓	x
Горіхова крихта	x	x	✓	x
Вафельний стаканчик	✓	x	x	x
Вафельний брикет	x	✓	x	x
Вода	✓	✓	✓	✓

### 2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

#### Морозиво молочне з родзинками у вафельному стаканчику

1. Першочергово проведемо обчислення маси морозива разом із вафельним стаканчиком. При цьому врахуємо довідникові дані норми витрат на фасування. В нашому випадку значення даної величини буде рівним  $N_B = 1018,3$  кг/т [6]. Тому скориставшись формулою, отримаємо наступні результати:

$$M_M = \frac{(M_{г.п.} \cdot N_B)}{1000} \quad (2.1)$$

$$M_M = \frac{(3000 \cdot 1018,3)}{1000} = 3054,9 \text{ кг}$$

2. Далі нам потрібно визначити кількість порцій морозива. Ці обчислення проведемо за такою формулою:

$$N_{\text{порц}} = \frac{M_M}{M_{\text{порц}}} \quad (2.2)$$

$$N_{\text{порц}} = \frac{3054,9}{0,06} = 50915 \text{ штук}$$

3. Окремо потрібно знайти масу вафельних стаканчиків. При обчисленні врахуємо, що один стаканчик важить 7 г.

$$M_{\text{в.с}} = 50915 \cdot 0,007 = 356,41 \text{ кг}$$

4. Відсотковий вміст родзинок від маси морозива складає 6%. Використовуючи дану інформацію, проведемо обчислення їх загальної кількості у кілограмах.

$$M_{\text{родз}} = \frac{3054,9 \cdot 6}{100} = 183,29 \text{ кг}$$

5. Щоб провести розрахунок рецептурних складників суміші для отримання морозива, нам необхідно порахувати її масу без наповнювачів та стаканчиків.

$$M_{\text{сум}} = 3054,9 - 356,41 - 183,29 = 2515,2 \text{ кг}$$

6. Для розрахунку рецептурних компонентів суміші скористаємось довільним методом.



6.1 Складаємо жировий баланс суміші для приготування морозива приймаючи, що для виготовлення 1000 кг суміші використовуємо 600 кг

молока сировини. З цією кількістю молока у суміш потрапить наступна маса чистого жиру:

$$M_{\text{ж.м}} = \frac{600 * 3,8}{100} = 22,8 \text{ кг}$$

6.2 Нестачу чистого жиру у суміші морозива розраховуємо, знаючи, що його загальна маса повинна становити 35 кг в 1000 кг суміші.

$$M_{\text{ж}}^{\text{нест}} = 35 - 22,8 = 12,2 \text{ кг}$$

Нестачу жиру забезпечимо використанням вершків.

6.3 Визначаємо масу вершків, які необхідно внести у суміш для приготування 12,2 кг чистого жиру.

$$M_{\text{в}} = \frac{12,2 \div 100}{40} = 30,5 \text{ кг}$$

6.4 За вмістом СЗМЗ складаємо баланс, для цього спершу визначаємо, скільки СЗМЗ вносимо із 600 кг молоком сировини та 30,5 кг вершками.

$$M_{\text{сзмз}} = \frac{600 * 8}{100} + \frac{30,5 - 4,8}{100} = 48 + 14,64 = 62,64 \text{ кг}$$

6.5 Знаючи, що на 1000 кг суміші повинно бути 100 СЗМЗ, знаходимо недостачу даного компонента для приготування морозива.

$$M_{\text{сзмз}}^{\text{нест}} = 100 - 62,64 = 37,36 \text{ кг}$$

6.6 Цю недостачу СЗМЗ забезпечимо внесенням молока сухого знежиреного, маса котрого становитиме:

$$M_{\text{с.зн.м}} = \frac{37,36 * 100}{95} = 39,32 \text{ кг}$$

6.7 Для приготування суміші морозива обов'язковим є використання стабілізатора, кількість внесення якого є рекомендованою фірмою виробником в межах 0,01 %. Тоді маса стабілізуючого компонента буде рівною:

$$M_{\text{стаб}} = \frac{1000 * 0,01}{100} = 0,1 \text{ кг}$$

6.8 Розраховуємо кількість води, яка необхідна для приготування суміші даного продукту.

$$M_{\text{води}} = 1000 - 600 - 30,5 - 39,32 - 155 - 0,1 = 175,08 \text{ кг}$$

6.9 Отримані результати заносимо у таблицю для формування рецептури виготовлення суміші морозива.

Таблиця 2.1.2 – Рецептатура приготування суміші для молочного морозива з родзинками у вафельному стаканчику [6]

Сировина	Маса для 1 т продукції, кг	Вміст, кг			Маса сировини на 2515,2 кг суміші, кг
		Жир	СЗМЗ	Цукру	
Молоко (мчж 3,8%)	600	22,8	48	-	1509,15
Вершки (мчж 40%)	30,5	12,2	14,64	-	76,77
Сухе знежирене молоко	39,32	-	37,36	-	98,89
Цукор	155	-	-	155	389,86
Стабілізатор	0,1	-	-	-	0,25
Вода	175,08	-	-	-	440,28
Всього, кг	1000	35	100	155	2515,2
Всього, %	100	3,5	10	15,5	

#### *Морозиво вершкове шоколадне у вафельному брикеті*

1. На основі встановлених нормативів витрат на фасування [5, 6]

обчислюємо загальну масу морозива разом із вафельним брикетом. Розрахунок виконується за формулою 2.1 з урахуванням технологічних втрат та маси готової фасованої продукції.

$$M_m = \frac{3000 * 1018,3}{1000} = 3054,9 \text{ кг}$$

2. На наступному етапі здійснюємо визначення кількості порцій морозива за формулою 2.2. Для проведення розрахунків використовуємо дані щодо загальної маси готового фасованого продукту, а також маси однієї порції. Отримані результати дають можливість встановити необхідну кількість порцій продукції, що підлягає фасуванню та подальшій реалізації. Крім того, цей розрахунок є важливим для планування виробничого процесу та контролю витрат сировини:

$$N_{\text{порц}} = \frac{3054,9}{0,09} = 33943 \text{ штуки}$$

3. Далі визначаємо масу вафельних пластин. Враховуючи, що маса однієї вафельної пластини становить 5 г, а для формування одного брикету використовують дві пластини, їх загальна маса складає 10 г. Ця інформація береться до уваги при подальших технологічних розрахунках:

$$M_{в.б} = 33943 * 0,01 = 339,43 \text{ кг}$$

4. На наступному етапі проводимо розрахунок маси суміші, необхідної для виготовлення морозива без врахування маси вафельних пластин. Даний розрахунок дозволяє визначити реальну кількість суміші, яка потрібна для виробництва запланованого обсягу готової продукції. Отримані значення використовують для правильного підбору кількості сировини, організації технологічного процесу та забезпечення стабільного випуску продукції відповідно до виробничого плану

$$M_{сум} = 3054,9 - 339,43 = 2715,47 \text{ кг}$$

5. Для розрахунку компонентного складу суміші застосовуємо нормативний метод із використанням типової рецептури. Це дозволяє правильно визначити кількість сировини та допоміжних матеріалів, необхідних для отримання продукту із заданими органолептичними та фізико-хімічними показниками якості.

Таблиця 2.1.3 – Рецептура приготування суміші морозива молочного у вафельному брикеті [6]

Сировина	Маса для 1 т продукції, кг	Вміст, кг			Маса сировини на 2715,47 кг суміші, кг
		Жир	СЗМЗ	Цукру	
Масло вершкове (мчж 82,5%)	121,3	100	10	-	329,42
Сухе знежирене молоко	85,5	-	90	-	232,20
Цукор	155	-	-	155	420,94
Какао-порошок	20	-	-	-	54,31
Ванілін	0,1	-	-	-	0,27
Стабілізатор	0,1	-	-	-	0,27
Вода	618	-	-	-	1678,06
Всього, кг	1000	100	100	155	2715,47
Всього, %	100	10	10	15,5	

*Морозиво пломбір ванільний у шоколадній глазури з горіховою крихтою*

1. Початкові етапи розрахунку даного виду морозива є аналогічними до попереднього продукту. Тому, використовуючи формули 2.1 та 2.2 визначаємо потрібні показники:

$$M_m = \frac{3000 * 1018,3}{1000} = 3054,9 \text{ кг}$$

$$N_{\text{порц}} = \frac{3054,9}{0,08} = 38186 \text{ шт}$$

2. Далі визначаємо масу глазури, враховуючи, що її вміст становить 12 % від загальної маси морозива. Отримане значення враховується при складанні рецептури та розрахунку витрат сировини.

$$M_{\text{глазур}} = \frac{3054,9 * 12}{100} = 366,59 \text{ кг}$$

3. Розраховуємо масу горіхової крихти, приймаючи до уваги, що її частка складає 6 % від маси морозива. Додавання горіхової крихти покращує смакові властивості та підвищує харчову цінність продукту.

$$M_{\text{крихти}} = \frac{3054,9 * 6}{100} = 183,29 \text{ кг}$$

4. Після цього визначаємо масу суміші для приготування морозива без урахування маси шоколадної глазури та горіхової крихти. Це дозволяє встановити фактичну кількість суміші морозива.

$$M_{\text{сум}} = 3054,9 - 366,59 - 183,29 = 2505,02 \text{ кг}$$

5. Для розрахунку рецептури суміші використаємо метод довільного вибору.

Основні компоненти морозива подано у вигляді схеми далі.



6.1 Наступним кроком є складання жирового балансу суміші морозива. Прийmemo, що для отримання 1000 кг суміші направляється 400 кг вхідної сировини жирністю 3,8%. На основі цього визначаємо масу чистого жиру, яка надходить у суміш із вхідною сировиною:

$$M_{\text{ж.м}} = \frac{400 * 3,8}{100} = 15,2 \text{ кг}$$

6.2 Далі розраховуємо нестачу молочного жиру у суміші. При проведенні обчислень врахуємо, що загальна кількість жиру у 1000 кг суміші складає 150 кг. Маса жирового складника, яка є у дефіциті компенсуємо внесенням масла вершкового

$$M_{\text{ж}}^{\text{нест}} = 150 - 15,2 = 134,8 \text{ кг}$$

6.3 Обчислимо необхідну масу вершкового масла для забезпечення внесення у суміш 134,8 кг чистого жиру.

$$M_{\text{масла}} = \frac{134,8 \div 100}{82,5} = 163,4 \text{ кг}$$

6.4 Складаємо баланс за вмістом сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ). Спочатку визначаємо кількість СЗМЗ, яка надходить у суміш разом із 400 кг молока-сировини та 163,4 кг вершкового масла:

$$M_{\text{СЗМЗ}} = \frac{400 * 8}{100} + \frac{163,4 - 2,5}{100} = 32 + 4,08 = 36,08 \text{ кг}$$

6.5 Після цього встановлюємо нестачу СЗМЗ у суміші, враховуючи, що в 1000 кг суміші його вміст повинен становити 100 кг:

$$M_{\text{СЗМЗ}}^{\text{нест}} = 100 - 36,08 = 63,92 \text{ кг}$$

6.6 Виявлену нестачу СЗМЗ компенсуємо внесенням сухого знежиреного молока, масу якого визначаємо відповідним розрахунком:

$$M_{\text{с.зн.м}} = \frac{63,92 * 100}{95} = 67,28 \text{ кг}$$

6.7 Технологія виробництва морозива передбачає використання стабілізатора, рекомендована кількість якого, згідно з вимогами виробника, становить 0,01 % від маси суміші. На основі цього визначаємо його необхідну масу:

$$M_{\text{стаб}} = \frac{1000 * ,01}{100} = 0,1 \text{ кг}$$

6.8 Після визначення кількості усіх компонентів, розраховуємо кількість води, необхідної для приготування суміші морозива та забезпечення потрібного вмісту сухих речовин:

$$M_{\text{води}} = 1000 - 400 - 163,4 - 67,28 - 140 - 0,1 - 0,1 = 229,12 \text{ кг}$$

6.9 Отримані результати розрахунків заносимо у таблицю рецептури.

Таблиця 2.1.4 – Рецептuru приготування суміші морозива пломбір ванільний у шоколадній глазури з горіховою крихтою [6]

Сировина	Маса для 1 т продукції, кг	Вміст, кг			Маса сировини на 2505,02 кг суміші, кг
		Жир	СЗМЗ	Цукру	
Молоко (мчж 3,8%)	400	15,2	32	-	1002,0
Масло вершкове екстра	163,4	134,8	4,08	-	409,32
Сухе знежирене молоко	67,28	-	63,92	-	168,53
Цукор	140	-	-	140	350,70
Ванілін	0,1	-	-	-	0,25
Стабілізатор	0,1	-	-	-	0,25
Вода	229,12	-	-	-	573,97
Всього, кг	1000	150	100	140	2505,02
Всього, %	100	15	10	14	

*Морозиво з комбінованим складом сировини пломбір полуничний*

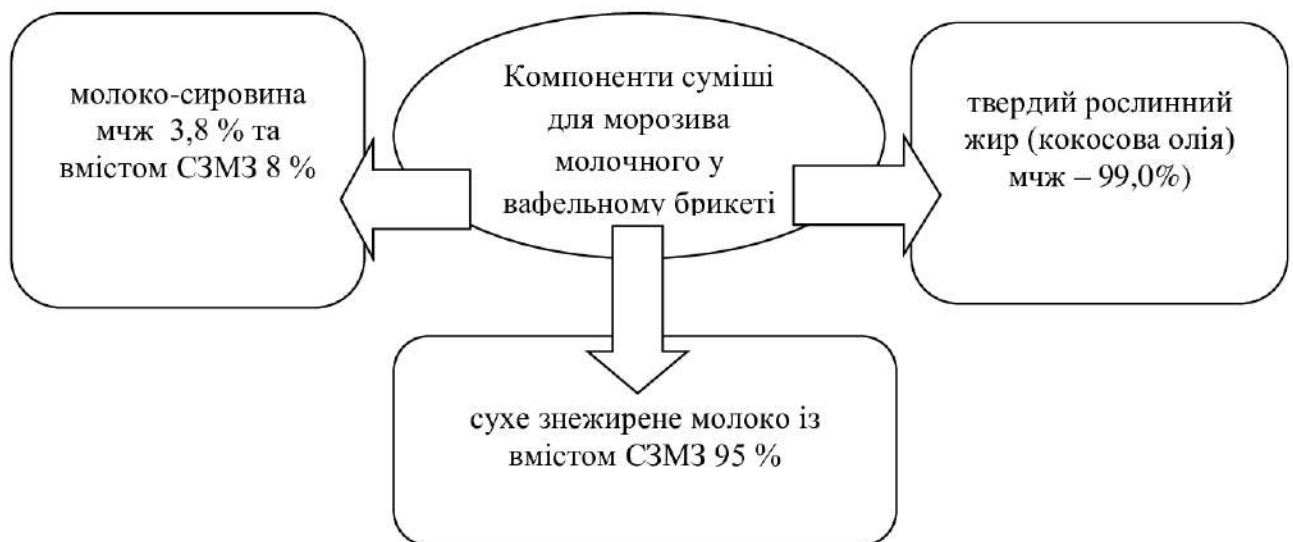
1. Норма витрат на фасування для даного морозива становить  $N_v = 1018,3$  кг/т [5. 6]. Ця інформація нам потрібна при розрахунку маси морозива. Для проведення даних обчислень скористаємось формулою 2.1.

$$M_m = \frac{3000 * 1018,3}{1000} = 3054,9 \text{ кг}$$

2. Для того, щоб визначити кількість порцій продукту застосуємо формулу 2.2:

$$N_{\text{порц}} = \frac{3054,9}{1} = 3054 \text{ шт}$$

3. Оскільки завданням не зазначено спосіб розрахунку даного морозива, то зробимо це самостійно та проведемо обчислення за методом вільного вибору. Вихідна сировина буде наступною:



3.1 Складаємо жировий баланс суміші для приготування морозива приймаючи, що для отримання 1 тонни суміші використовуємо 600 кг молока. З цієї кількості сировини у суміш потрапить наступна маса чистого жиру:

$$M_{\text{ж.м}} = \frac{600 * 3,8}{100} = 22,8 \text{ кг}$$

3.2 Для обчислення нестачі чистого жиру візьмемо до уваги те, що загальна маса жирової фракції повинна складати 120 кг в 1000 кг суміші.

$$M_{\text{ж}}^{\text{нест}} = 120 - 22,8 = 97,2 \text{ кг}$$

Дану нестачу забезпечимо використанням твердого рослинного жиру.

3.3 Визначаємо масу твердого рослинного жиру, яке потрібно використати, щоб внести у суміш для приготування морозива 97,2 кг чистого жиру.

$$M_{\text{т.р.ж}} = \frac{97,2 \div 100}{99} = 98,18 \text{ кг}$$

3.4 Складаємо баланс за вмістом СЗМЗ, для цього початково визначаємо, скільки СЗМЗ вносимо із 600 кг молока сировини.

$$M_{\text{СЗМЗ}} = \frac{600 * 8}{100} = 48 \text{ кг}$$

3.5 Знаходимо кількість СЗМЗ, котрої не вистачає. При проведенні обчислень враховуємо, що на 1000 кг суміші повинно бути 100 кг СЗМЗ.

$$M_{\text{СЗМЗ}}^{\text{нест}} = 100 - 48 = 52 \text{ кг}$$

3.6 Дану нестачу СЗМЗ забезпечимо внесенням сухого знежиреного молока, маса якого буде становити:

$$M_{\text{с.зн.м}} = \frac{52 * 100}{95} = 54,73 \text{ кг}$$

3.7 Для приготування суміші морозива обов'язковим є використання стабілізатора, кількість внесення якого є рекомендовано фірмою виробником в межах 0,01 %. Тоді маса стабілізатора становитиме:

$$M_{\text{стаб}} = \frac{1000 * 0,01}{100} = 0,1 \text{ кг}$$

3.8 Розраховуємо масу фруктового наповнювача (джем полуничний), знаючи що рекомендаційна доза його внесення 6%.

$$M_{\text{напов}} = \frac{1000 * 6}{100} = 60 \text{ кг}$$

3.9 Розраховуємо масу води, котра є необхідним компонентом для приготування суміші морозива.

$$M_{\text{води}} = 1000 - 600 - 98,18 - 54,73 - 140 - 0,1 - 60 = 46,99 \text{ кг}$$

3.10 Отримані результати обчислень заносимо у таблицю для формування рецептури виготовлення суміші морозива.

Таблиця 2.1.5 – Рецептура приготування суміші морозива з комбінованим складом сировини пломбіру полуничного [6]

Сировина	Маса для 1 т продукції, кг	Вміст, кг			Маса сировини на 3054,9 кг суміші, кг
		Жир	СЗМЗ	Цукру	
Молоко (мчж 3,8%)	600	22,8	48	-	1832,94
Твердий рослинний жир (мчж 99%)	98,18	97,2		-	299,93
Сухе знежирене молоко	54,73	-	52	-	167,19
Цукор	140	-	-	140	427,69
Фруктовий наповнювач	60	-	-	-	183,29
Стабілізатор	0,1	-	-	-	0,30
Вода	46,99	-	-	-	143,56
Всього, кг	1000	120	100	140	3054,9
Всього, %	100	12	10	14	

### 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.1.6 – Зведена таблиця розрахунку продуктів [5]

Рецептурний компонент, кг	Морозиво молочне з родзинками у вафельному стаканчику	Морозиво вершкове шоколадне у вафельному брикеті	Морозиво пломбір ванільний у шоколадній глазурі з горіхового крихтаю	Морозиво з комбінованим складом сировини пломбір полуничний	Всього, кг
Молоко сировина	1509,15	-	1002,00	1832,94	4344,09
Вершки	76,77	-	-	-	76,77
Масло вершкове	-	329,42	409,32	-	738,74
Твердий рослинний жир	-	-	-	299,93	299,93
Сухе знежирене молоко	98,89	232,20	168,53	167,19	666,81
Полуничний наповнювач	-	-	-	183,29	183,29
Какао-порошок	-	54,31	-	-	54,31
Цукор	389,86	420,94	350,70	427,69	1590,19
Стабілізатор	0,25	0,27	0,25	0,30	1,07
Родзинки	183,29	-	-	-	183,29
Ванілін	-	0,27	0,25	-	0,52
Шоколадна глазур	-	-	366,59	-	366,59
Горіхова крихта	-	-	183,29	-	183,29
Вафельний стаканчик	356,41	-	-	-	356,41
Вафельний брикет	-	339,43	-	-	339,43
Вода	440,28	1678,06	573,97	143,56	2835,87
Всього, кг	3054,9	3054,9	3054,9	3054,9	122220,6

## 2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів

### 2.2.1 Вимоги до сировини, використаної для виробництва молочних продуктів

Основною сировиною для виготовлення морозива молочного, морозива вершкового та морозива пломбір є молоко коров'яче незбиране, а також комбінована сировина з рослинних жирів для морозива пломбір. Якість основної сировини впливає на фізико-хімічні властивості, органолептичні показники та харчову цінність.

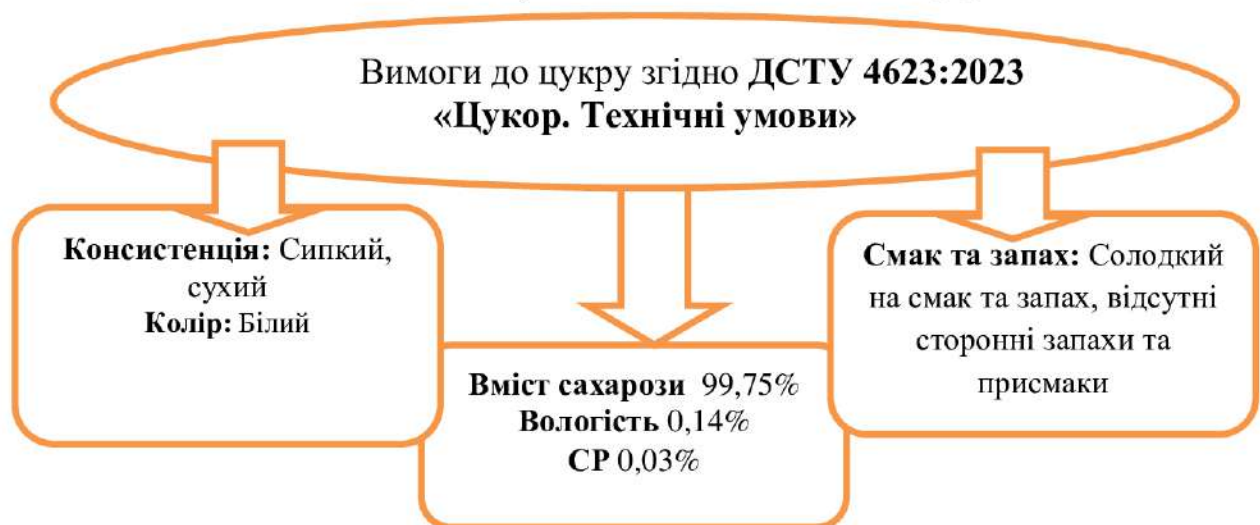
Згідно ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» молоко повинно відповідати усім встановленим нормам, щоб з нього зробити безпечний та якісний продукт [7].



Молоко-сировина повинна бути чистою від усіх патогенних мікроорганізмів. Їхня присутність становить пряму загрозу здоров'ю споживача. Особливу увагу при перевірці молока приділяють на наявність сторонніх речовин: антибіотики, що могли потрапити у наслідок лікування тварини; миючі засоби, якщо тара, в якій перевозили молоко-сировину була недостатньо ретельно вимитою. Якщо молоко-сировина містить інгібітори,

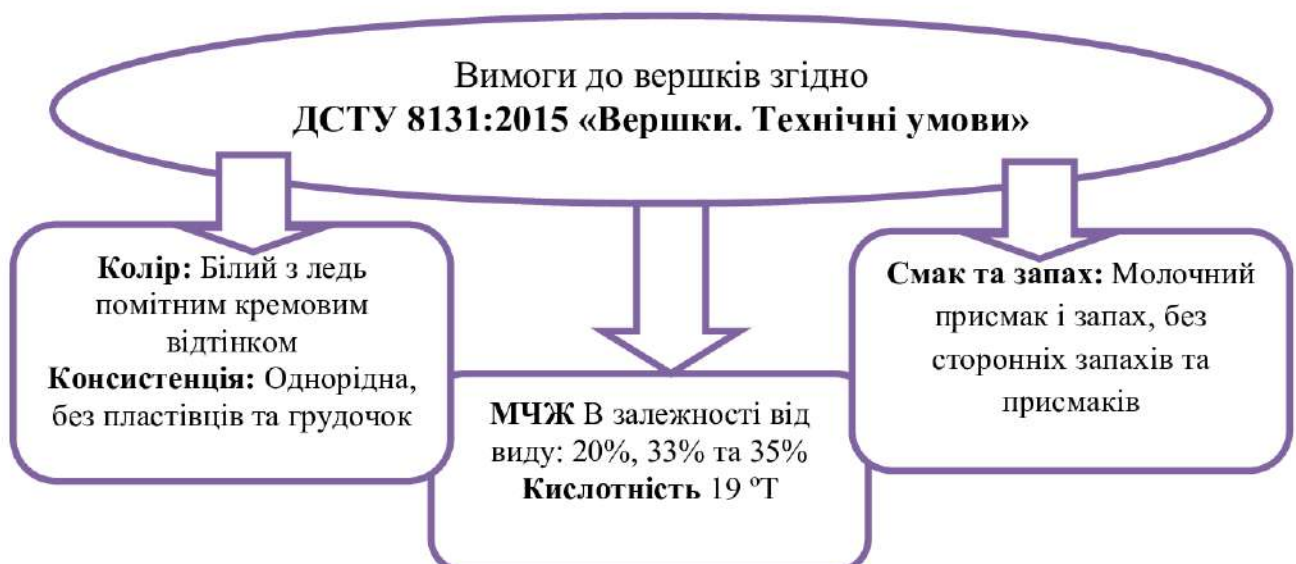
воно не допускається до переробки, тому що це може заподіяти токсичну шкоду для споживача. Молоко-сировину обов'язково перевіряють на фальсифікацію водою, крохмалем чи нейтралізатора кислотності. Їхня присутність робить молоко неприпустимим до використання, тому що такі домішки псують якість сировини погіршенням структури та порушують рецептуру. Молоко-сировина повинна зберігатися при температурі не вище +4 °С, не більше 12 годин перед використанням.

Цукор використовується як підсолоджувач і джерело сухих речовин, що впливають на консистенцію та органолептичні показники [8].



Цукор повинен бути безпечним для використання у виробництві. Тому будь-яке забруднення, домішки, важкі метали повинні бути відсутніми. Зберігається цукор виключно у сухому, провітреному приміщенні.

Вершки є одним з важливих інгредієнтів, що надає смак та структуру продукту. Використовують пастеризовані або стерильні вершки [9].



Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів не повинна перевищувати  $1 \times 10^4$  КУО/см<sup>3</sup>. Не допускаються бактерії групи кишкової палички та патогенні мікроорганізми. Вершки повинні зберігатися при температурі не вище +6 °С до 36 годин.

Сухе знежирене молоко використовується, як лактоза та сухі речовини, воно дає поживну цінність, покращує структуру та в'язкість суміші [10].



Зберігається сухе знежирене молоко у сухих, провітрених приміщеннях при температурі +20 °С у герметичній тарі, не допускається потрапляння вологи, сторонніх запахів та забруднень.

Масло вершкове за рецептурою додають лише для деякого виду морозива, а саме для морозива вершкового та морозива пломбір за для більшої жирності, правильної консистенції та ніжного смаку готової продукції. Воно запобігає утворенню льоду під час визрівання, роблячи продукт м'яким та гладким [11].



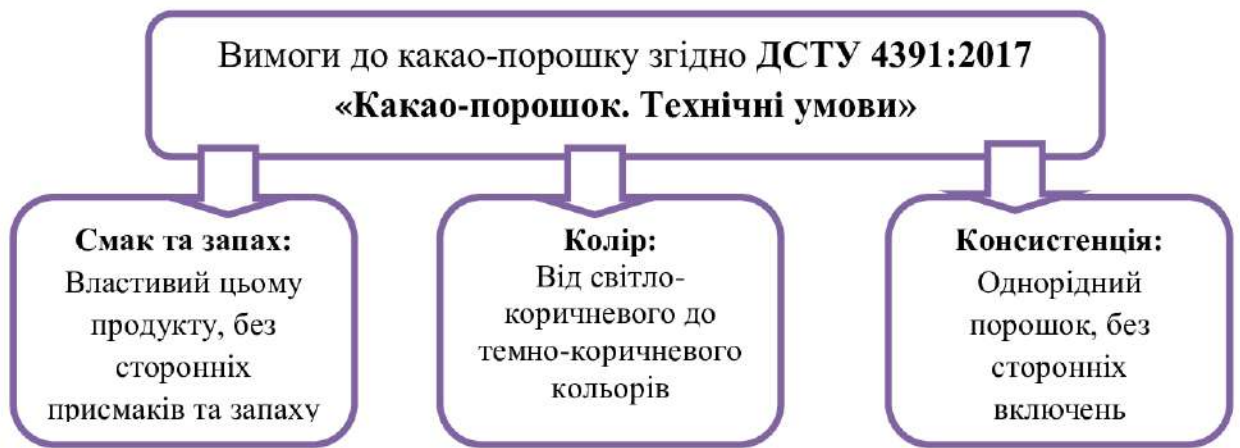
Зберігають вершкове масло у морозильних камерах при температурі  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , не допускаючи танення та повторної заморозки задля запобігання псуванню продукту.

**Цукор ванільний** використовується як підсолоджувач до суміші та для характерного запаху ванілі [12].



Ванільний цукор необхідно зберігати у сухих, чистих та добре вентильованих складських приміщеннях, які не мають сторонніх запахів.

**Какао-порошок** додають для шоколадного аромату, смаку та кольору [13].

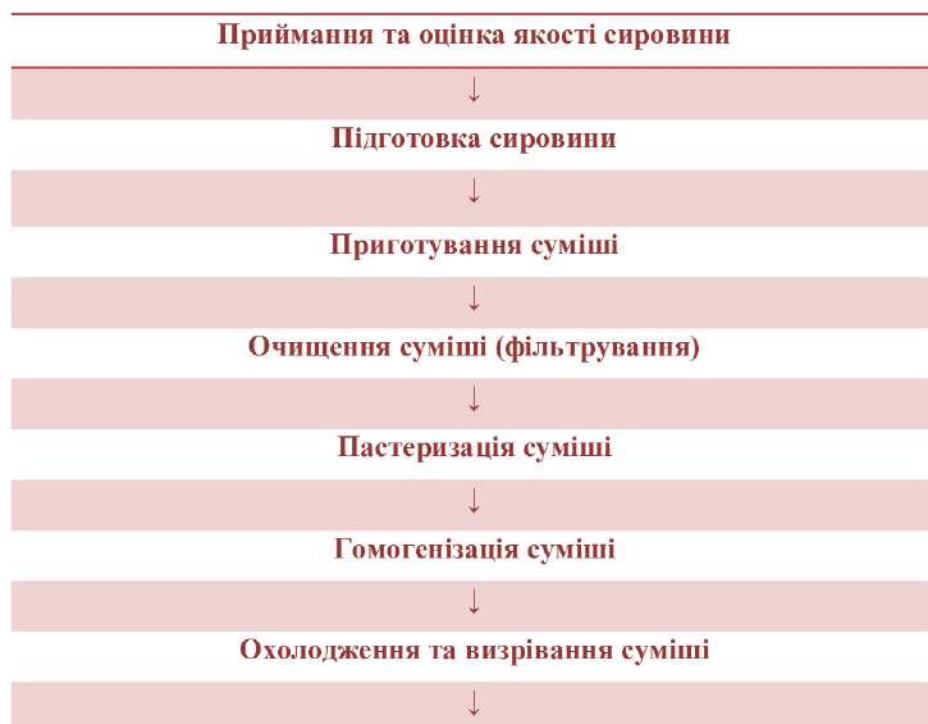


Вимоги до зберігання какао-порошку аналогічні до вимог зберігання ванільного цукру.

**Стабілізатор** необхідний для приготування кожного асортименту морозива. Він запобігає утворенню кристалів льоду та швидкого танення морозива. А також він надає суміші кремоподібну та повітряну консистенції [3, 4].

### *2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту*

Технологічна схема виготовлення морозива [14]





Основні етапи технологічного процесу виготовлення морозива включають [14]:

- *підготовка сировини;*
- *гомогенізація суміші;*
- *визрівання та фризерування суміші;*
- *додавання наповнювачів у суміш;*
- *формування суміші в тару;*
- *гартування морозива;*
- *зберігання морозива.*

Виробництво морозива повинно відбуватися за затвердженою послідовністю операцій, з дотриманням рецептури, з періодичними перевірками під час виробництва, щоб готовий продукт був безпечним для споживання та відповідав нормативним вимогам.

#### *Перевірка та приймання сировини*

Перед тим, як прийняти молоко-сировину та інші компоненти, що будуть використовуватись для виготовлення продукції, її обов'язково перевіряють у лабораторії на якість і тоді відправляють на виробництво. Перед приготуванням морозива молоко-сировину або рослинний жир очищають від механічних домішок, при потребі молоко-сировину сепарують та пастеризують. Підготовують цукор, сухі компоненти такі як: емульгатор, стабілізатор та молочний білок просіюють через сито та додають воду, щоб у результаті утворилась суспензія [14].

#### *Підготовка сировини*

Підготовлені компоненти відбирають порцією, яка вказана у рецептурі морозива, яке виготовляється та подається у ємність, де буде перемішуватися до однорідної консистенції. Далі отриману масу відправляють у пастеризатор за для знищення патогенних мікроорганізмів та продовження терміну придатності. За нормативами суміш пастеризують при температурі 85° не менше 15 секунд. Після теплової обробки суміш охолоджують до +2...+4 °С [14].

#### *Гомогенізація суміші*

Далі суміш гомогенізують під тиском 20 МПа, під час процесу подрібнюються жирові кульки, що дає однорідну консистенцію суміші та краще збивання під час фризеравання [14].

#### *Визрівання та фризеравання суміші*

Гомогенізовану суміш направляють визрівати у резервуари на 4-12 годин при температурі +3...+6 °С. Після охолоджену масу відправляють у фризера, де при температурі -5...-7 збивають з повітрям, щоб набути більш легкої консистенції, що становить значну частину від готового морозива [14].

#### *Додавання наповнювачів у суміш (за рецептурою)*

Тоді суміш подають на екструзійну лінію для формування та пакування. Але якщо морозиво повинно містити якийсь наповнювач, то на даній лінії дозатори внесуть у суміш потрібну кількість інгредієнту згідно рецептури.

Цими наповнювачами можуть бути: шоколад, горіхи, шматочки фруктів, джеми тощо.

#### *Формування суміші в тару*

На екструзійній лінії в залежності від виду морозива суміш формують у відповідну тару: вафельні вироби, контейнери тощо. Цей етап здійснюється автоматизовано з дотриманням санітарних вимог [14].

#### *Гартування морозива*

Усе розфасоване морозиво відправляють на гартування в камеру, де температура не вище -25...-35 °С. Під час гартування відбувається закріплюється форма та об'єм продукту [15].

### *Зберігання морозива*

В результаті усе морозиво зберігається на складі при температурі не вище  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При таких умовах морозиво довго зберігатиме свою якість, форму та смак. Забороняється танення та повторне замороження продукту, тому що це спричиняє утворення кристаликів льоду та погіршеться якості.

Такий режим виробництва зменшить втрати сировини, забезпечить високу якість вихідного продукту та стабільну роботу технологічного обладнання, що дає найефективніші результати при виробництві молочної продукції [14].

### ***2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту***

На першому етапі виробництва молоко-сировина потрапляє з автомолцистерни (поз. 1-1) до установки приймання молока УПМ-3.0 (поз. 1-2), де воно проходить первинну обробку, а далі йде у резервуар для молочної сировини (поз. 1-3) на тимчасове зберігання [15].

Через відцентрові насоси (поз. 1-4) молоко перекачують на комплексну лінію Міхworking HTST 5000 для виробництва у ємкість для приготування сумішей (поз. 2-1), куди окрім молока-сировини додають компоненти згідно рецептури. Суміші нагрівають до температури  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}\dots+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ретельно перемішують до утворення однорідної консистенції. Далі суміш перекачують насосом для в'язких рідин (поз. 2-2) в урівноважувальний бачок (поз. 2-3), а звідти у пластинчастий теплообмінник (поз. 2-4). Проводиться пастеризація і підігрівання суміші до температури гомогенізації. Теплова обробка сумішей проводиться при наступних режимах:  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}\dots+85\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 50-60 с. У гомогенізаторі (поз. 2-5), відбувається процес подрібнення жирових кульок при температурі  $+75\text{ }^{\circ}\text{C}\dots+85\text{ }^{\circ}\text{C}$  та тиску 12 МПа, що забезпечить рівномірну текстуру.

Гомогенізовані суміші знову перекачують у теплообмінник для охолодження до температури визрівання. Після цього, підготовлені суміші направляють до термоізоляційних резервуарів марки Technogel TM 3000 (поз. 3-1) для морозива молочного, морозива вершкового та плombsіру, а також у резервуари Technogel TM 2000 (поз. 3-2) для морозива із комбінованої сировини. Молочний жир кристалізується при температурі 0 °С...+6 °С протягом 24 годин або при температурі 0 °С...+4 °С до 48 годин [15].

Далі через насос для в'язких рідин П8-ОНА (поз. 3-3) суміші потрапляють у фризер Technogel Explorer EXP 1500 (поз. 4-1), для фризрування при температурі -4 °С...-6 °С, роблячи її текстуру повітряною та м'якою. Після фризрування морозиво поступає на екструзійну лінію Technogel Technotunnel EXP 1800 (поз. 4-2), де його формують у вафельні стаканчики або вафельні брикети, покривають шоколадною глазур'ю, посипають горіховою крихтою відповідно до виду морозива і тоді пакують. Потім морозиво відправляють у камеру гартування (поз. 4-3), де витримується при температурі -30 °С...-40 °С, завдяки чому воно твердішає.

Зберігається морозиво у складських приміщеннях при температурі -16 °С...-20°С до 10 місяців, а при -22 °С...-26 °С до 12 місяців.

#### *Технологія виробництва морозива молочного з родзинками у вафельному стаканчику*

Технологічний процес виготовлення даного морозива відбувається як описано вище [15]. На стадії приготування суміші (поз. 2-1) у технологічну місткість вносять усі компоненти відповідно до рецептури обраного виду морозива. До складу суміші входять вершки, сухе знежирене молоко та родзинки, які забезпечують необхідні органолептичні та фізико-хімічні властивості готового продукту. Після ретельного перемішування суміш проходить необхідні теплові обробки, що гарантують її мікробіологічну безпечність та стабільність якості. Родзинки додають у суміш на етапі фризрування.

На наступному етапі після фризювання суміш надходить на екструзійну лінію Technogel Technotunnel EXP 1800 (поз. 4-1), де здійснюється формування та фасування морозива у вафельні стаканчики. Маса однієї готової порції молочного продукту становить 60 г, що відповідає встановленим вимогам до фасування.

Після завершення процесу формування готовий продукт направляють на лінію пакування, де його герметично упаковують для забезпечення збереження якості та захисту від зовнішніх впливів. Надалі морозиво транспортують на склад готової продукції, де воно зберігається за рекомендованих температурних режимів, необхідних для підтримання його споживчих властивостей і безпеки протягом усього терміну придатності [3, 15].

*Технологія виробництва морозива вершкового шоколадного  
у вафельному брикеті*

Технологічний процес виробництва даного виду морозива здійснюється відповідно до загальної технологічної схеми виготовлення продуктів цієї групи, наведеної вище. На етапі приготування суміші у резервуар (поз. 2-1) вносять рецептурні компоненти, зокрема вершкове масло, сухе знежирене молоко, какао-порошок та ванілін. Усі складники ретельно перемішують до отримання однорідної суміші, після чого вона проходить необхідні теплові обробки для забезпечення належної якості та мікробіологічної безпеки продукту.

Після завершення процесу фризювання суміш морозива направляється на екструзійну лінію Technogel Technotunnel EXP 1800 (поз. 4-1), де здійснюється формування продукту у вафельні брикети. На даному етапі забезпечується надання морозиву необхідної форми та рівномірне дозування. Маса однієї одиниці готового продукту становить 90 г.

Далі сформоване морозиво подають на лінію пакування, де його упаковують у споживчу тару для подальшого транспортування та реалізації. Після пакування готову продукцію направляють на склад, де вона зберігається за встановлених температурних режимів, що забезпечують збереження якості,

структури та смакових властивостей морозива протягом усього терміну придатності [3, 15].

*Технологія виробництва морозива пломбір ванільний у шоколадній глазурі  
з горіховою крихтою*

Технологічні операції від етапу приймання сировини (поз. 1-1) до процесу загартовування морозива (поз. 4-3) здійснюються відповідно до загальної технологічної схеми виробництва морозива, описаної раніше. На стадії приготування суміші у ємність (поз. 2-1) вносять компоненти згідно з рецептурою даного виду продукції, зокрема вершкове масло та сухе знежирене молоко. Компоненти ретельно перемішують до утворення однорідної суміші, після чого вона проходить теплову обробку, що забезпечує необхідні санітарно-гігієнічні показники та стабільність продукту.

Після пастеризації та подальшого фризерування суміш надходить на екструзійну лінію Technogel Technotunnel EXP 1800 (поз. 4-1). На цій стадії морозиво формують у металевих формах на дерев'яній паличці, що забезпечує надання продукту необхідної форми та зручність споживання. Далі поверхню морозива покривають шоколадною глазур'ю та обсипають горіховою крихтою, що покращує смакові властивості, зовнішній вигляд і підвищує харчову цінність продукту.

Маса однієї готової одиниці продукції становить 80 г. Після завершення формування та оздоблення морозиво направляють на лінію пакування, де його герметично упаковують, а потім транспортують на склад готової продукції для зберігання за відповідних температурних умов [3, 15].

*Технологія виробництва морозива з комбінованим складом сировини  
пломбір полуничний*

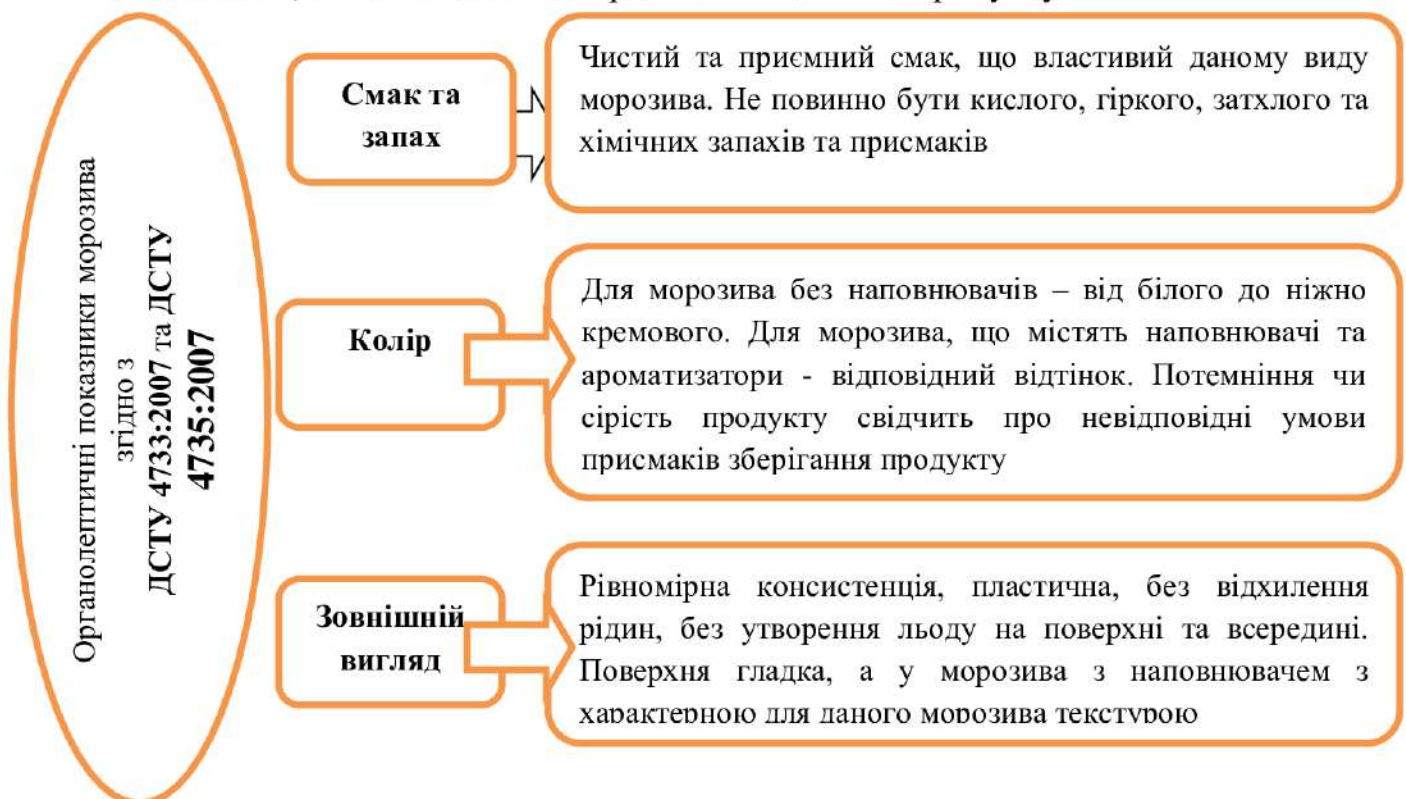
Технологічна схема виготовлення морозива з комбінованим складом сировини загалом не відрізняється від попередньо розглянутих. На відміну від інших видів, даний продукт в своєму складі містить твердий рослинний жир. У

резервуар для приготування сумішей (поз. 2-1) додають компоненти згідно рецептури для даного виду морозива, а саме сухе знежирене молоко та полуничний наповнювач. Після теплової обробки та фризрування суміш потрапляє на екструзійну лінію Technogel Technotunnel EXP 1800 (поз. 4-1), де її формують у плівку по 1 кг. Після цього морозиво поступає на лінію пакування і тоді на склад для зберігання [4, 15].

#### **2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту**

Згідно обраного асортименту, якість готового продукту, а саме «Морозиво молочне з родзинками у вафельному стаканчику», «Морозиво вершкове шоколадне у вафельному брикеті», «Морозиво пломбір ванільний у шоколадній глазурі з горіховою крихтою» повинно відповідати нормам згідно з ДСТУ 4733:2007, та «Морозиво з комбінованим складом сировини пломбір полуничний» згідно з ДСТУ 4735:2007 [3, 16].

Органолептичні показники для усього асортименту морозива є однаковими, і вони є основою при оцінці готового продукту.



Фізико-хімічні показники регламентуються залежно від виду морозива, в той час як мікробіологічні показники для усього асортименту морозива однакові спираючись на ДСТУ. Мікробіологічні показники повинні підлягати суровому контролю, щоб контролювати допустиму кількість мікроорганізмів у готовому продукті [3, 16].



Не допускаються жодні токсичні речовини у продукті, що перевищують встановлені санітарні норми України. Серед них: усі важкі метали; пестициди; антибіотики; інгібітори; а також барвники, ароматизатори, консерванти, що містять в складі небезпечні елементи, які є токсичними для споживачів [3, 16].

Таблиця 2.2.1 – Фізико-хімічні показники морозива згідно з ДСТУ 4733:2007

Показник	Характеристика
Фізико-хімічні показники морозива молочного з родзинками у вафельному стаканчику	
Вміст СЗМЗ	10%
Вміст жиру	3,5%
Вміст цукру	15,5%
Вміст СР	29%
Фізико-хімічні показники морозива вершкового шоколадного у вафельному брикеті	
Вміст СЗМЗ	10%
Вміст жиру	10%
Вміст цукру	14%
Вміст СР	34%
Фізико-хімічні показники морозива пломбір ванільного у шоколадній глазури з горіховою крихтою	
Вміст СЗМЗ	10%
Вміст жиру	15%
Вміст цукру	14%
Вміст СР	39%

Таблиця 2.2.2 – Фізико-хімічні показники полуничного пломбіру з комбінованим складом сировини згідно з ДСТУ 4735:2007 [4, 16]

Показник	Характеристика
Вміст СЗМЗ	10%
Вміст жиру	12%
Вміст цукру	14%
Вміст СР	36%

Транспортування та реалізація морозива допускається при температурі -14 °С при умові, що триватиме воно не більше 48 годин. Пакування морозива повинно бути герметичним та не допускати потрапляння вологи та сторонніх запахів та забруднень.

### 2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Технологічний контроль розпочинається з моменту постачання сировини у цех та продовжується протягом усього виробництва продукту, завершується перевіркою та реалізацією на торгові точки. Основне завдання

технологічного та мікробіологічного контролю – ведення технологічного процесу зі встановленими санітарними нормами, а також відповідність сировини до норм протягом усіх етапів виробництва та готового продукту [17].

Основним етапом контролю є приймання сировини, тому що саме воно визначає, чи використовувати цю сировину, чи там містяться небезпечні компоненти, які можуть забракувати цілу партію продукту. На цьому етапі сировину перевіряють на органолептичні показники: смак, колір, запах, зовнішній вигляд, присутність нехарактерних показників. А також фізико-хімічні показники: кислотність, температура, густина, вміст жиру, присутність фальсифікації (вода, крохмаль, нейтралізатор кислотності). Молоко-сировина, що не відповідає нормам ДСТУ до виробництва не допускається.

Під час змішування уважно перевіряють точність доданої кількості інгредієнтів та добавок, чітко слідуючи за рецептурою. Після отриману суміш знову досліджують на кислотність, густина та вміст сухих речовин, білки за для правильності даного етапу. Особливо уважно стежать за сумішю під час пастеризації, тому що при не дотриманні процесу у суміші можуть залишитися патогенні мікроорганізми, що зіпсують продукт та становитимуть небезпеку для споживача.

Під час фризеравання та визрівання контролюють температуру, отриману консистенцію та ступінь насичення повітрям. Сам процес триває декілька годин, за цей проміжок часу можуть взяти зразок суміші на дослід.

Під час етапу формування та пакування морозива контролюють кількість суміші в порції, герметичність та цілісність пакування з дотриманих санітарних норм [17].

Запаковане морозиво відправляють на зберігання у морозильні камери з температурою  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  до моменту реалізації.

Таблиця 2.3.1 – Технологічний контроль виробництва морозива [17]

Об'єкт або етап технологічного процесу	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко-сировина	Органолептичні показники	Щоденно	В кожній партії	Органолептичний
	Температура, °C	„-„	„-„	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °T	„-„	„-„	Титрометричний метод
	Густина суміші, кг/м <sup>3</sup>	„-„	„-„	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Масова частка жиру, %	„-„	„-„	Кислотний, ДСТУ ISO 2446-2019
	Масова частка жиру, %	„-„	„-„	Формольне титрування
Складання суміші для морозива	Перевірка розрахунку рецептури	Щоденно	Кожна рецептура	Технологічний
	Смак, запах, колір сировини і суміші	Кожної зміни	В кожній партії	Органолептичний
Пастеризація суміші для морозива	Температура, °C	„-„	„-„	ДСТУ 6066:2008
	Тривалість витримання, с	„-„	„-„	Годинник
	Смак і запах суміші	„-„	„-„	Органолептичний
Гомогенізація суміші	Температура, °C	Систематично в процесі роботи	„-„	ДСТУ 6066:2008
	Тиск, МПа	„-„	„-„	Манометр
	Ефективність гомогенізації	Не рідше 1 разу на 2 тижні	Вибірково	Центрифугування
Охолодження суміші морозива	Температура, °C	1 раз на зміну	В кожній партії	Термометр; ДСТУ 6066:2008
	Органолептичні показники	„-„	„-„	Органолептичний
	Кислотність, °T	„-„	„-„	Титрометричний метод
	Масова частка жиру, %	„-„	„-„	ДСТУ ISO 2446-2019
	Масова частка сухих речовин, %	„-„	„-„	ДСТУ 8552:2015
Визрівання суміші морозива	Температура, °C	Щоденно	В кожній партії	ДСТУ 6066:2008
	Тривалість, годин	„-„	„-„	Годинник
	Кислотність, °T	„-„	„-„	Титрометричний метод
	Температура	Декілька разів	Вибірково-	

Фризерування морозива	морозива на виході з фризера, °С	за зміну	во	ДСТУ 6066:2008
	Густина суміші, кг/м <sup>3</sup>	При необхідності	„-„	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Збитість морозива, %	Систематично в процесі роботи	„-„	ДСТУ 4733:2007
Фасування морозива	Маса окремих порцій, г	Періодично	Вибірково	Ваги
	Органолептичні показники, пакування, маркування	Щоденно	„-„	Органолептичний, візуально
	Кислотність, °Т	Кожної зміни	В кожній партії	Титрометричний метод
	Масова частка жиру, %	„-„	„-„	ДСТУ ISO 2446-2011
	Масова частка сухих речовин, %	„-„	„-„	ДСТУ 8552:2015
	Масова частка сахарози, %	Не рідше 2 разів на місяць	Вибірково	Йодометричний метод
Загартування морозива в швидкоморозильно-му апараті	Температура повітря в апараті, °С	Періодично	В кожній партії	Логометр, термометр
	Температура морозива після загартування, °С	Декілька разів за зміну	„-„	ДСТУ 6066:2008
	Зовнішній вигляд, маркування, пакування	Щоденно	Вибірково	Візуально
Загартування і дозагартування морозива і камері	Зовнішній вигляд, маркування, пакування	Щоденно	Щоденно	Візуально
	Температурний режим камери	Періодично	Кожної зміни	
Випікання вафельної продукції	Маса вафельного листа, стаканчиків, г	Не рідше 1 разу за зміну	Кожен прес або автомат	Ваги
	Смак, колір, зовнішній вигляд	Кожної зміни	Від змінної виробітки	Органолептичний
	Масова частка вологи, %	„-„	„-„	Фізико-хімічний
	Смак, колір, консистенція	Щоденно	Вибірково	Органолептичний
	Пакування, маркування	„-„	„-„	Візуально
	Масова частка	„-„	В кожній	ISO 2446-2011

Морозиво (готовий продукт)	жиру, %		партії	
	Масова частка сухих речовин, %	„-„	„-„	ДСТУ 8552:2015
	Кислотність, °Т	„-„	„-„	Титриметричний метод
	Масова частка цукрози, %	Не рідше 2 разів на місяць	Вибірково	Йодометричний метод
	Маса нетто, г	Кожної зміни	„-„	Ваги
Зберігання морозива	Температура, °С	Щоденно	В кожній партії	Логометр, термометр
	Відносна вологість повітря, %	„-„	„-„	Психрометр
	Тривалість, діб	„-„	„-„	

**Мікробіологічний контроль** відбувається одночасно з технологічним контролем, тому що він є важливим етапом дослідження. Його завдання – не допущення будь-яких форм патогенних мікроорганізмів від початку виробництва до зберігання в морозильні камери. На кожному етапі відбирають пробу суміші та досліджують в лабораторії. Молоко-сировину та готове морозиво досліджують на забрудненість, фальсифікацію, кількість мікроорганізмів, наявність шкідливої мікрофлори та плісняви [18, 19].

Лабораторії, в яких проводять дослідження повинні строго дотримуватися встановлених норм санітарії. Усе обладнання, тари, поверхні, на якій досліджують та інвентар повинні бути стерильними, щоб ймовірно забруднення та мікроорганізми не завадили дослідженню. Усі перевірки та результати досліджень зафіксують у журналах по контролю якості та санітарії. Завдяки чому виявити та запобігти проблемі можна ще на ранніх етапах.

Таблиця 2.3.2 – Мікробіологічний контроль виробництва морозива [18, 19]

Процеси та матеріали	Об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розв'едення
Сировина, що надходить на підприємств	Молоко сире	Редуктазна проба	1 раз у декаду	
		Інгібуючі речовини	„-„	
	Вершки сирі	Редуктазна проба	„-„	
	Сухі молочні	КУО-МАФAM	„-„	II, III

во	консерви			
Виробництво морозива	Суміш до пастеризації	КУО-МАФАМ	„~”	IV, V, VI
	Суміш після пастеризації	Коліформні бактерії	1 раз на декаду	II, II, III
	Суміш з резервуара дозрівання	Коліформні бактерії	1 раз на місяць	I, IV, III
	М'яке морозиво	КУО-МАФАМ	„~”	
	Готовий продукт	КУО-МАФАМ	1 раз на 5 днів	
Коліформні бактерії		„~”		
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази на рік	
	Цукор	Кількість дріжджів та пліснявих грибів	Щомісяця	
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФАМ	Не рідше 1 разу у декаду	
	Обладнання	Коліформні бактерії	1 раз у квартал	
	Повітря	Загальна кількість колоній	„~”	
	Вода	КУО-МАФАМ	„~”	
	Руки працівника	Коліформні бактерії	1 раз в декаду	
Йодкрохмальна проба		1 раз в тиждень		

## 2.4 Підбір технологічного обладнання

Даний розділ обґрунтовує підбір необхідного технологічного устаткування для забезпечення процесу виготовлення морозива згідно запроєктованого асортименту [20].

Приймаємо роботу цеху в дві зміни. У процесі підбору обладнання забезпечимо максимальну ефективність і безперервний режим роботи

### *Приймальна дільниця сировини*

Підбір обладнання базується на розрахунку продуктивності насосу для перекачування молока (який може входити до складу комплексної установки приймання молока).

Продуктивність насосу розраховуємо згідно формули:

$$P_{\text{розр}} = \frac{M_{\text{мол}}}{T_{\text{прийм}}} \quad (2.3)$$

де:  $P_{\text{розр}}$  – розрахункова продуктивність насосу, кг/год;

$T_{\text{прийм}}$  – час приймання молока (2 год);

$M_{\text{мол}}$  – загальна кількість молока сировини, що переробляють в одну зміну, кг.

$$P_{\text{розр}} = \frac{4344,09}{2} = 2172,045 \text{ кг/год}$$

За отриманими даними обираємо комплексну установку для приймання молока марки УПМ – 3.0 із продуктивністю 3000 кг за годину, тоді фактичний час її роботи становитиме:

$$T_{\text{факт}} = \frac{4344,09}{3000} = 1,44 \text{ год} = 1 \text{ год } 27 \text{ хв}$$

Дана установка забезпечує перекачування, фільтрування, охолодження та визначення кількості молока сировини.

Для резервування молока встановлюємо два резервуари марки ТВТ – 4 місткістю 5000 літрів кожний [20]. Кількість обрано зважаючи на двохзмінний режим роботи цеху.

Встановлюємо аналогічне обладнання для негатурного молока.

#### *Дільниця для приготування суміші морозива*

У даній дільниці необхідно встановити технологічне обладнання для процесу змішування рецептурних компонентів, фільтрування приготовленої суміші, її пастеризації, гомогенізації та швидкого охолодження.

З метою економічної ефективності, монтажу, обслуговування устаткування доцільно встановити комплексну установку від компанії Technogel марки Mixworking MTST 5000 з продуктивністю 5000 кг за годину.

Загальний час роботи даного устаткування буде становити:

$$T_{\text{факт}} = \frac{2515,2 + 2715,47 + 2505,02 + 3054,9}{5000} = 2,16 \text{ год} = 2 \text{ год } 10 \text{ хв}$$

Визначаємо час роботи установки для приготування суміші кожного морозива [20]:

- Для морозива з родзинками у вафельному стаканчику:

$$T_{\text{факт}} = \frac{2515,2}{5000} = 0,50\text{год} = 30 \text{ хв};$$

- Для шоколадного морозива у вафельному брикеті:

$$T_{\text{факт}} = \frac{2715,47}{5000} = 0,54\text{год} = 33 \text{ хв};$$

- Для ванільного пломбіру у шоколадній глазурі з горіховою крихтою:

$$T_{\text{факт}} = \frac{2505,2}{5000} = 0,50\text{год} = 30 \text{ хв};$$

- Для полуничного пломбіру з комбінованим складом сировини:

$$T_{\text{факт}} = \frac{3054,9}{5000} = 0,61\text{год} = 37 \text{ хв}$$

#### *Дільниця для визрівання суміші морозива*

У даній дільниці доцільно встановити теплоізоляційні резервуари для кожного виду морозива [20].

Суміші для морозива з родзинками у вафельному стаканчику, вершково-шоколадного морозива у вафельному брикеті та пломбіру ванільного у шоколадній глазурі з горіховою крихтою обираємо резервуари марки Technogel ТМ 3000 місткістю 3000 л. Враховуючи масу суміші кожного виду морозива (2515,2 кг, 2715,47 кг та 2505,02 кг) встановлюємо по одному резервуару на кожен вид суміші [16].

Для визрівання суміші для пломбіру з комбінованим складом сировини та полуничним наповнювачем масою 3054,9 кг обираємо два резервуари марки Technogel ТМ 2000 місткістю 2000 л.

Для забезпечення роботи цеху у дві зміни встановлюємо подвійну кількість резервуарів, тобто шість штук Technogel ТМ 3000 та чотири штуки Technogel ТМ 2000. Кожен резервуар укомплектовуємо насосом для в'язких продуктів марки П8 – ОНА.

#### *Дідьниця фризрування і фасування морозива*

У даній ділянці слід встановити устаткування для фризювання та фасування порцій морозива [20]. Провідним обладнанням даної ділянці прийнято вважати фасувальні лінії, тому підбір розпочнемо саме з цього устаткування. З метою фасування морозива у різній упаковці та з різноманітним декоруванням доцільно обирати сучасну багатофункційну екструзійну лінію.

Оберемо лінію компанії Technogel марки Technotunnel 1800, що характеризується продуктивністю 900 кг за годину швидкістю пакування – 18000 упаковок за годину. Така лінія забезпечує фасування морозива у вигляді ескімо, у вафельному стаканчику та вафельному брикеті, а також крупнофасованого у різні види тари.

Для фасування запроєктованого асортименту доцільно встановити дві лінії:

- Перша розфасовуватиме морозиво ванільне шоколадне у шоколадній глазури з горіховою крихтою та морозиво вершкове шоколадне у вафельному брикеті;
- Друга здійснюватиме фасування морозива з родзинками у вафельному стаканчику та морозиво з комбінованим складом сировини пломбір полуничний у полімерній плівці.

Фактичний час роботи фасувальних ліній для кожного виду морозива становитиме:

- молочне морозиво з родзинками у вафельному стаканчику:

$$T_{\text{факт}} = \frac{2515,2}{900} = 2,29 \text{ год} = 2 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

- морозиво вершкове шоколадне у вафельному брикеті:

$$T_{\text{факт}} = \frac{2715,47}{900} = 3,01 \text{ год} = 3 \text{ год}$$

- морозиво пломбір ванільний у шоколадній глазури з горіховою крихтою:

$$T_{\text{факт}} = \frac{2505,02}{900} = 3 \text{ год}$$

- пломбір з комбінованим складом сировини з полуничним наповнювачем:

$$T_{\text{факт}} = \frac{3054,9}{900} = 3,39 \text{ год} = 3 \text{ год } 24\text{хв}$$

Для процесу фризеравання морозива потрібно підібрати марку фризера, який працюватиме синхронно з фасувальними устаткуваннями.

Для цього розраховуємо необхідну продуктивність фризера для кожного виду морозива:

- для морозива молочного з родзинками:

$$P_{\text{розр}} = \frac{2515,2}{2,29} = 1098,34 \text{ кг/год}$$

- для морозива вершкового шоколадного:

$$P_{\text{розр}} = \frac{2715,47}{3,01} = 902,14 \text{ кг/год}$$

- для пломбіру ванільного у шоколадній глазурі з горіховою крихтою:

$$P_{\text{розр}} = \frac{2505,02}{3} = 835 \text{ кг/год}$$

- для полуничного пломбіру:

$$P_{\text{розр}} = \frac{3054,9}{3,39} = 901,15 \text{ кг/год}$$

Для забезпечення даних розрахункових продуктивностей доцільно встановити фризер марки Technogel Explorer 1500 із змінною продуктивністю 600 – 1500 кг за годину. Оскільки запроєктовано встановлення двох фасувальних ліній відповідно встановлюємо два фризери даної марки.

Оформляємо зведену таблицю технологічного устаткування враховуючи підібране нами обладнання для технологічного процесу виготовлення морозива запроєктованого асортименту [20].



## 2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Під час виробництва після кожної технологічної операції на обладнанні обов'язково залишається невелика частина суміші. Їхній залишок може бути хорошим середовищем для утворення шкідливих мікроорганізмів або сприяти шкідливий вплив, як на саме обладнання так і на наступну суміш для іншого виду морозива [21].

Забруднення на поверхнях обладнання ділять на наступні категорії:

- забруднення після молока залишає на стінках обладнання тонку плівку. Вона утворюється в резервуарах, теплообмінниках та насосах;
- забруднення після теплової обробки на стінках теплообмінних апаратів та насосах, що контактували з гарячою сумішшю. Утворюється також в обладнанні для пастеризації.

Після закінчення технологічного процесу вся тара, обладнання та інвентар підлягає ретельному очищенню. Зазвичай використовують воду під високим тиском з додаванням миючих засобів з дезінфікуючими властивостями, яке обов'язково потрібно потім ретельно змити з усієї поверхні.

Використовують складні миючі засоби для ефективного очищення та з мінімальною шкодою для установки. Сила напору води, її температура та вид миючого засобу за лежить від типу та ступеню забруднення. Миття та дезінфекцію можна проводити одночасно, тому що таким чином суттєво скорочується час на гігієнічне очищення.

Санітарно-гігієнічні операції можна проводити наступним чином:

- ручне або механічне миття технологічної установки. За потреби обладнання розбирають для ефективнішого очищення;
- СІР-миття або ж автоматичне миття.

Автоматичне миття є найбільш ефективнішим способом, тому що воно не вимагає втручання робітників до самого процесу та дає можливість для

очищення декількох обладнань одночасно. Також СІР-миття дає змогу використанню оптимальної кількості води, миючих та дезінфікуючих засобів.

Миють та дезінфікують резервуари тільки гострою парою або гарячою водою за допомогою СІР-мийки. Дезінфікація хімічними препаратами не допускається [21].

Очищення насосів та пластинчастих теплообмінників розпочинають з ополіскування теплою або холодною водою, щоб змити залишки молока, іншої суміші або забруднень. Вода обов'язково повинна бути чистою задля запобігання нанесення зайвого бруду або бактерій. Далі обладнання миють щітками з використанням миючих засобів, щоб остаточно очистити установку від забруднень. Далі миючі засоби змивають гарячою водою та дезінфікують з використанням пари або гарячої води. Можливе використання хімікатів, але в такому випадку такі дезінфікуючі засоби обов'язково ополіскують холодною водою.

## 2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

### *Розрахунок площі приймально-миючої дільниці*

Дільниця призначена для перекачування молока сировини з автомолцистерни та санітарно-гігієнічного оброблення транспорту [22]. Для розрахунку площі слід врахувати використання автомолцистерни марки Volvo FL (місткістю 5 т).

Визначаємо кількість автомолцистерн необхідних для доставки розрахованої кількості молока сировини згідно формули:

$$K_{\text{авт}} = \frac{M_{\text{м}}}{V_{\text{авт}}} \quad (2.4)$$

$$K_{\text{атв}} = \frac{4344,09}{5} = 868,8 \approx 1 \text{ шт}$$

Далі визначаємо час для приймання молока та миття автомоцистерни:

$$T_{\text{заг}} = K_{\text{авт}} * (T_{\text{прийм}} + T_g + T_{\text{мит}})$$

де:  $T_{\text{прийм}}$  – час приймання автомолцистерни (20-30 хв);

$T_g$  – час допоможних операцій (4-6 хв);

$T_{\text{мит}}$  – час миття автомолцистерни (12-14 хв).

$$T_{\text{заг}} = \frac{1}{25 + 6 + 13} = 44 \text{ хв}$$

Розраховуємо кількість постів необхідних для приймання молока згідно формули:

$$K_{\text{пост}} = \frac{T_{\text{заг}}}{60} \quad (2.5)$$

$$K_{\text{пост}} = \frac{44}{60} = 0,73$$

Приймаємо один пост.

Розраховуємо площу приймально-миючої дільниці згідно формули:

$$R = R_{\text{пост}} * K_{\text{пост}} \quad (2.6)$$

де:  $R_{\text{пост}}$  – площа одного поста, яка дорівнює  $72 \text{ м}^2$

$$R = 72 * 1 = 72 \text{ м}^2$$

Розрахунок виробничих площ на молокопереробному підприємстві здійснюється з врахуванням загальної площі технологічного устаткування у відповідній дільниці та необхідного коефіцієнту запасу площі згідно формули:

$$R = K * R_{\text{об}} \quad (2.7)$$

де:  $K$  – коефіцієнт запасу площі;

$R_{\text{об}}$  – сумарна площа технологічного устаткування у дільниці.

Площа приймальної дільниці становитиме:

$$R = 23,32 * 3 = 69,96 \text{ м}^2$$

Площу дільниці для приготування суміші морозива обчислимо за формулою 2.7:

$$R = 28,75 * 4 = 115,12 \text{ м}^2$$

Площу дільниці для визрівання суміші морозива підрахуємо із врахуванням габаритів обладнання, котре розміщене на ній:

$$R = 29,2 * 4 = 116,8 \text{ м}^2$$

На наступному етапі проведемо розрахунок площі дільниці фризирования та фасування морозива:

$$R = 111,58 * 4 = 446,32 \text{ м}^2$$

Площа складських приміщень молокопереробного підприємства визначається із врахуванням маси готового продукту, часу його зберігання у складських приміщень, а також нормативного навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі складу згідно формули:

$$R_{\text{скл}} = N_{\text{змін}} * \frac{M_{\text{пр}} * T_{\text{зб}}}{q} \quad (2.8)$$

де:  $N_{\text{змін}}$  – кількість змін роботи підприємства у добу;

$M_{\text{пр}}$  – маса продукції, що зберігається одночасно;

$T_{\text{зб}}$  – час зберігання, діб;

$q$  – нормативне навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі камери.

$$R_{\text{скл}} = 2 * \frac{12000 * 10}{550} = 436,36 \text{ м}^2$$

Будівельна площа камери зберігання розрізняється із врахуванням коефіцієнту використання площі, який передбачає врахування площі для проходів та проїзду електронавантажувачів (0.5)

$$R_{\text{к.зб}}^{\text{буд}} = \frac{R_{\text{скл}}}{0,5} \quad (2.9)$$

$$R_{\text{к.зб}}^{\text{буд}} = \frac{436,36}{0,5} = 872,72 \text{ м}^2$$

Площі усіх інших необхідних приміщень обираємо із рекомендацій наведених у відомих нормах технічного проектування молокопереробного підприємства [22]. Результати підрахунку площ заносимо у таблицю 2.6.1

Таблиця 2.6.1 – Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м <sup>2</sup>	Компоновочна	
		Будівельні квадрати	м <sup>2</sup>
Приймально-миюча дільниця	72	2	27
Приймальна дільниця	69,96	2	27
Дільниця приготування суміші морозива	115,12	4	144
Дільниця для визрівання суміші морозива	116,8	4	144
Дільниця фрезерування та фасування морозива	446,32	13	468
Камери зберігання морозива	872,72	24	864
Лабораторія приймальна	-	0,5	18
Лабораторія хімічна	-	0,5	18
Бактеріологічна	-	0,5	18
Склад миючих засобів	-	1	36
Склад пакувальних матеріалів	-	1	36
Склад зберігання вафельної продукції	-	1	36
Побутове приміщення	-	2	72
Туалет	-	1	36
Кімната майстра	-	0,5	18
СІР- мийка	-	1	36
Майстерня	-	1	36
Компресорна	-	1	36
Бойлерна	-	1	36
Вентиляційна	-	1	36
Усього	-	62	2232

## **3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

### **3.1 Надзвичайні ситуації, викликані пожежами, вибухами, техногенними та природними причинами**

Метою цього розділу є розгляд основних видів надзвичайних ситуацій, викликаних пожежами, вибухами, техногенними та природними причинами, а також аналіз їх наслідків.

Надзвичайні ситуації є однією з найсерйозніших проблем сучасного суспільства. Вони становлять загрозу життю та здоров'ю людей, завдають значних матеріальних збитків, порушують нормальне функціонування підприємств, транспорту та систем життєзабезпечення. Причинами надзвичайних ситуацій можуть бути природні явища, техногенні аварії, пожежі, вибухи, а також людський фактор [23].

В Україні щорічно нараховують тисячі надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження, в наслідок якого наносяться величезні матеріальні збитки та мільярди гривень та великою кількістю жертв. На сьогодні ситуацію в країні можна охарактеризувати як дуже складну через кількість аварій на підприємствах та природних катастроф.

На прикладі катастрофи, які відбулися в минулому, як вибух на ЧАЕС, роботи в області надзвичайної ситуації вимагають багато матеріалів та технічних ресурсів з залученням великої кількості людей з рятувальних служб.

15 липня 1998 року Постановою Кабінету Міністрів України було запроваджено «Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій» [23]. Тому, відповідно до характеру подій, що можуть сприяти виникненню надзвичайних операцій розрізняють:

- надзвичайні ситуації природного характеру: пожежі, геологічні та гідрологічні явища, зсув та просідання ґрунтів, ураження сільськогосподарських рослин та тварин хворобами, нашествия шкідників тощо;

- надзвичайні ситуації виробничого характеру, причиною яких стали необережність робітників, несправність технологічного обладнання, недотримання техніки безпеки;

- надзвичайні ситуації воєнного походження, застосування зброї масового ураження, руйнування атомних станцій, гідроелектричні станцій, складів з токсичними, отруйними або радіоактивними речовинами, витік яких викличе ураження населення.

*Класифікація природних та техногенних надзвичайних ситуацій поділяється за такими ознаками:*

- основна причина їх виникнення;
- вид прояву;
- терміни та масштаб прояву;
- наслідки.

Збільшення кількості великих промислових виробництв та масштабів господарської діяльності вимагають встановлення великих та потужних технологічних установок, використання небезпечних речовин, що збільшується ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру, які несуть загрозу робітникам, населенню, економіці або природному оточенню. Такими катастрофами можуть бути: пожежі, вибухи, викиди у природне середовище хімікатів або радіоактивних відходів, транспортні катастрофи, обвали будівель [23].

*Надзвичайні ситуації техногенного характеру класифікують за наступними ознаками:*

- за масштабами наслідків, а саме об'єктовий, місцевий і регіональний;
- за галузевою ознакою – сільське господарство, лісове господарство, об'єкти інфраструктури, транспортне, промислове та комунальні господарства;
- за урахуваннями економічних збитків.

Основними причинами надзвичайних ситуацій техногенного характеру є:

- порушення правил експлуатації обладнання;

- зношеність та несправність техніки;
- недостатній контроль безпеки;
- природні та людський фактори.

Пожежа це неконтрольоване горіння, яке завдає матеріальної шкоди та створює загрозу життю людей.

*До найпоширеніших причин виникнення пожеж належать:*

- необережне поводження з вогнем;
- порушення правил експлуатації електроприладів;
- коротке замикання електромереж;
- несправність газового обладнання;
- підпал;
- порушення техніки безпеки на виробництві; природні фактори,

наприклад удар блискавки.

*Наслідки надзвичайної ситуації в результаті пожежі:*

- загибелі та травмування людей;
- руйнування будівель і споруд;
- знищення майна;
- забруднення атмосфери продуктами горіння;
- порушення роботи підприємств та інфраструктури.

Вибух це швидке вивільнення великої кількості енергії, що супроводжується утворенням ударної хвилі, високої температури та руйнувань.

*Події, в результаті яких може виникнути вибух:*

- витік газу;
- порушення правил зберігання вибухонебезпечних речовин;
- аварії на підприємствах;
- використання несправного обладнання;
- терористичні акти;
- детонація боєприпасів.

Вибухи часто виникають на хімічних заводах, нафтобазах, шахтах, складах боєприпасів і в житлових будинках через витік побутового газу.

*Наслідки надзвичайної ситуації в результаті вибуху:*

- значне або повне руйнування будівель;
- численні людські жертви;
- виникнення пожеж;
- забруднення навколишнього середовища.

*Техногенні надзвичайні ситуації виникають унаслідок аварій, катастроф або порушення роботи технічних систем.*

*До таких ситуацій належать:*

- аварії на атомних електростанціях;
- хімічні аварії;
- транспортні катастрофи;
- аварії на гідротехнічних спорудах;
- обвали будівель;
- аварії в енергетичних системах.

*Основними причинами виникнення катастроф є:*

- порушення правил експлуатації обладнання;
- людські помилки;
- зношеність техніки;
- недостатній контроль безпеки;
- природні фактори.

*Техногенні аварії можуть мати довготривалі наслідки, а саме:*

- забруднення повітря, води та ґрунтів;
- масові захворювання населення;
- великі економічні збитки;
- порушення екологічної рівноваги.

Надзвичайні ситуації, викликані пожежами, вибухами, техногенними та природними причинами, є серйозною загрозою для суспільства. Вони можуть призводити до значних людських жертв, матеріальних збитків та негативного впливу на навколишнє середовище.

Для зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій необхідно дотримуватися правил безпеки, вдосконалювати технічні системи, проводити профілактичні заходи та навчати населення правильним діям у небезпечних ситуаціях [24].

### **3.2 Заходи, що забезпечують безпечні умови роботи**

Охорона праці є важливою складовою організації будь-якого виробництва та трудової діяльності. Її головною метою є збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі виконання ними трудових обов'язків [24]. Безпечні умови праці сприяють підвищенню продуктивності праці, зниженню рівня виробничого травматизму та професійних захворювань, а також створюють сприятливий психологічний клімат у колективі.

Сучасні підприємства використовують комплекс організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов роботи. Ефективність цих заходів залежить від їх систематичного впровадження та дотримання всіма працівниками вимог охорони праці.

Безпечні умови праці — це такі умови виробничого середовища та трудового процесу, за яких виключається або зводиться до мінімуму вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працівника.

*До основних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать:*

- механічні фактори (рухомі машини та механізми, гострі предмети);
- фізичні фактори (шум, вібрація, підвищена температура, електричний струм);
- хімічні фактори (шкідливі гази, пари, пил);
- біологічні фактори (мікроорганізми, бактерії, віруси);
- психофізіологічні фактори (перевтома, стрес, надмірні фізичні навантаження).

Для запобігання негативному впливу цих факторів на підприємствах впроваджується система заходів з охорони праці. Організаційні заходи є основою системи охорони праці на підприємстві. Вони передбачають створення належних умов для безпечного виконання робіт.

Кожен працівник перед початком роботи повинен пройти навчання та інструктаж з питань охорони праці.

*Залежно від часу проведення розрізняють на:*

- вступний інструктаж;
- первинний інструктаж на робочому місці;
- повторний інструктаж;
- позаплановий інструктаж;
- цільовий інструктаж.

Навчання дозволяє працівникам ознайомитися з потенційними небезпеками та правилами безпечного виконання робіт. Керівники та відповідальні особи здійснюють постійний контроль за виконанням працівниками вимог безпеки. Регулярні перевірки допомагають своєчасно виявляти та усувати порушення.

Правильне розміщення обладнання, інструментів та матеріалів сприяє зменшенню ризику травмування. Робоче місце повинно бути зручним, добре освітленим та відповідати ергономічним вимогам. Технічні заходи також спрямовані на усунення або зменшення впливу небезпечних виробничих факторів за допомогою сучасних технічних засобів.

Усе виробниче обладнання повинно перебувати в технічно справному стані та регулярно проходити технічне обслуговування. Забороняється експлуатація несправних машин і механізмів.

*Для запобігання контакту працівників з небезпечними частинами обладнання застосовуються:*

- захисні кожухи;
- огороження;
- блокувальні пристрої;

- аварійні вимикачі.

Такі засоби значно знижують ризик виробничих травм.

Особливу увагу приділяють захисту працівників від ураження електричним струмом. Регулярний контроль стану електромереж дозволяє уникнути аварійних ситуацій.

*Для захисту від ураження електричним струмом застосовують:*

- заземлення електрообладнання;
- автоматичні вимикачі;
- ізоляція струмопровідних частин;
- попереджувальні знаки безпеки.

Санітарно-гігієнічні заходи спрямовані на створення комфортного виробничого середовища та запобігання професійним захворюванням. На робочих місцях повинні підтримуватися оптимальні показники температури, вологості та швидкості руху повітря. Для цього використовуються системи вентиляції, кондиціонування та опалення.

Якісне освітлення забезпечує комфортну роботу та зменшує втому працівників. Недостатнє освітлення може призвести до погіршення зору та збільшення кількості нещасних випадків.

Для зменшення впливу шуму використовують звукоізоляційні матеріали, спеціальні кожухи та засоби індивідуального захисту. Вібрацію знижують за допомогою амортизаторів і спеціальних конструкцій обладнання.

Якщо небезпечні фактори неможливо повністю усунути технічними засобами, працівників забезпечують засобами індивідуального захисту. Працівники повинні правильно використовувати засоби індивідуального захисту та підтримувати їх у справному стані.

*До індивідуального захисту належать:*

- спецодяг;
- спецвзуття;
- захисні каски;
- окуляри та щитки;

- рукавиці;
- респіратори та протигази;
- навушники або беруші.

Працівники повинні знати порядок дій у разі виникнення пожежі або іншої надзвичайної ситуації, а також місце розташування засобів пожежогасіння.

*Основними заходами по пожежній безпеці є:*

- дотримання правил пожежної безпеки;
- наявність вогнегасників та пожежного інвентарю;
- утримання евакуаційних шляхів у вільному стані;
- проведення навчань та тренувань з евакуації персоналу.

Забезпечення безпечних умов роботи є одним із найважливіших завдань будь-якого підприємства. Ефективна система охорони праці включає організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та профілактичні заходи, спрямовані на збереження життя і здоров'я працівників.

Дотримання правил охорони праці, використання сучасних засобів захисту, регулярне навчання персоналу та контроль за станом виробничого середовища дозволяють значно знизити рівень виробничого травматизму та професійних захворювань. Створення безпечних умов праці є запорукою ефективної діяльності підприємства та добробуту його працівників.

## ВИСНОВКИ

У результаті виконання завдання кваліфікаційної роботи було розроблено проект цеху з виготовлення морозива потужністю 12 т готової продукції за зміну з організацією роботи у дві зміни. Запроектоване підприємство забезпечує випуск продукції та передбачає раціональне використання виробничих площ, енергетичних і трудових ресурсів.

Відповідно до завдання сформовано асортимент продукції, що включає чотири найменування морозива: молочне з родзинками у вафельному стаканчику, вершкове шоколадне у вафельному брикеті, пломбір ванільний у шоколадній глазурі з горіховою крихтою та морозиво з комбінованим складом сировини «Пломбір полуничний» у полімерній плівці. Усі види молочної продукції виготовлені відповідно до вимог ДСТУ 4733:2007 та ДСТУ 4735:2007, що гарантує їх відповідність показникам якості та безпеки.

Під час виконання кваліфікаційної роботи було детально обґрунтовано вибір та роботу технологічних схем виробництва для кожного виду морозива, підібрано сучасне технологічне обладнання для приймання та підготовки сировини, приготування сумішей, пастеризації, гомогенізації, фризювання, формування, глазурування, пакування та загартування продукції. Розраховано продуктивність основних та допоміжних технологічних обладнань, визначено потребу в сировині та допоміжних матеріалах.

Особливу увагу приділено питанням санітарії та гігієни виробництва, організації виробничих потоків, що унеможливають перехресне забруднення та забезпечують випуск готової продукції безпечної для споживачів.

Запроектований цех характеризується раціональною структурою, технологічною гнучкістю та можливістю стабільного випуску конкурентоспроможної продукції високої якості. Реалізація даного проекту сприятиме забезпеченню споживчого ринку різноманітним асортиментом морозива та підвищенню економічної ефективності підприємства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технології молока і молочних продуктів : підруч. / уклад. Крупа О. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 795 с.
2. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / К.Є. Дацишин, О.М. Крупа, Г.В. Карпик, Л.А. Сторож Тернопіль: ТНТУ, 2025. 38 с.
3. ДСТУ 4733:2007 Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови [ чинний від 14.02.2007]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2007.
4. ДСТУ 4735:2007 Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови [ чинний від 14.02.2007]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2007.
5. Методичні вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів. Частина 1» для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» / Уклад.: К.Є. Дацишин, О.М. Крупа, Л.А. Сторож Т.: ТНТУ, 2022. 86 с.
6. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 343 с.
7. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови [ чинний від 27.06.2018]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2018.
8. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови [чинний від 10.08.2023]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2023.
9. ДСТУ 8131:2015 Вершки. Технічні умови [чинний від 22.06.2015]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2015.
10. ДСТУ 4273:2015 Сухе знежирене молоко. Технічні умови [ чинний від 04.08.2015]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2015.

11. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови [ чинний від 28.04.2005]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2005.
12. ДСТУ 1009:2005 Цукор ванільний. Технічні умови [ чинний від 28.12.2005]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2005.
13. ДСТУ 4391:2017 Какао-порошок. Технічні умови [ чинний від 01.01.2018]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2017.
14. Поліщук Г.Є. Технологія морозива / Г.Є. Поліщук, І. С. Гудзь. К.: Фірма «ІНКОС», 2008. 220 с.
15. Технологія молочних продуктів : підручник / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
16. Кухтин М.Д., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150 с.
17. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. Київ : НУХТ, 2003. 168 с.
18. Юкало В.Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.
19. Юкало В.Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. 176 с.
20. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв, Київ.: Фірма «Інкос», 2007. 344 с.
21. Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. Київ : ІПДО НУХТ, 2011, 34 с. 19.
22. Крупа О. Проектування підприємств молочної промисловості : навч. посіб. / уклад. О. Крупа. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2025. 198 с.
23. Основи охорони праці. / Під ред. К.Н. Ткачука, Н.О. Халімовського Київ : Основа, 2006. 448 с.

24. Березюк О.В., Лемешев М.С. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2011. 204 с.