

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху потужністю 74 т молока за добу  
з виробництва масла вершкового із переробленням маслянки

Виконала: студентка IV курсу, групи МЛ-41  
спеціальності 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Мартинівська С.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Сторож Л.А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Дацишин К.Є.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Кухтин М.Д.  
(підпис) (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 \_\_\_\_\_

**Мартинівській Софії Володимирівні**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_

Проект цеху потужністю 74 т молока за добу

з виробництва масла вершкового із переробленням маслянки

Керівник роботи Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.

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

Затверджені наказом ректора від « 20 » 01 2026 року № 4/9-18

2. Термін подання студенткою завершеної роботи \_\_\_\_\_

19.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Масло солодковершкове селянське (м.ч.ж. 73 %).

2) Масло солоне бутербродне (м.ч.ж. 62 %).

3) Масло вершкове з какао (м.ч.ж. 57 %).

4) Напій «Полуничний» на основі маслянки.

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. Сторож Л.А.		
Техніко-економічне обґрунтування	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
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	Подача роботи для перевірки на плагіат	до 18.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	19.06.2026 р.	

Студентка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Мартинівська С.В.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Сторож Л.А.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт цеху потужністю 74 т молока за добу з виробництва вершкового масла та перероблення маслянки. Як основний спосіб виробництва масла обрано метод перетворення високожирних вершків, який забезпечує високу продуктивність та ефективність технологічного процесу. Для раціонального використання вторинної молочної сировини передбачено перероблення маслянки з виготовленням напою «Полуничний».

У першому розділі наведено техніко-економічне обґрунтування проєкту. Проведено аналіз місця розташування підприємства, охарактеризовано сировинну базу регіону, обґрунтовано вибір асортименту продукції та визначено основні канали її реалізації.

У другому розділі виконано технологічні розрахунки виробництва масла солодковершкового селянського, масла солоного бутербродного, масла вершкового з какао та напою «Полуничний» на основі маслянки. Розроблено схему технологічної переробки молока, проведено сировинно-продуктові розрахунки та визначено вихід готової продукції. Наведено характеристику сировини та допоміжних матеріалів, описано загальні технологічні операції та особливості виробництва кожного виду продукції. Також подано нормативні показники якості готових продуктів відповідно до вимог чинних стандартів.

У роботі розглянуто питання технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва, що забезпечують стабільну якість та безпечність продукції. Виконано підбір технологічного обладнання, необхідного для здійснення виробничого процесу, описано організацію санітарно-гігієнічного оброблення обладнання та розраховано площі виробничих і допоміжних приміщень.

У третьому розділі висвітлено питання безпеки життєдіяльності та охорони праці. Розглянуто можливі надзвичайні ситуації на підприємстві молочної промисловості, причини їх виникнення та заходи щодо їх

попередження. Описано основні вимоги безпечної експлуатації технологічного обладнання та створення належних умов праці для персоналу.

Результати роботи підтверджують доцільність проектування цеху з виробництва вершкового масла та перероблення маслянки, що забезпечує комплексне використання молочної сировини, розширення асортименту продукції та підвищення ефективності виробництва.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	8
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	10
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції.....	11
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	14
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	14
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту.....	14
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	15
2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	16
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	20
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів.....	21
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	21
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	22
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту.....	25
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.	27
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	28
2.4 Підбір технологічного обладнання .....	31
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	38
2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень.....	39

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	42
3.1 Надзвичайні ситуації: визначення причини, кваліфікація.....	42
3.2 Заходи безпеки, які необхідні для обслуговування установки, механізму.....	43
ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49

## ВСТУП

Молоко люди використовують ще з давніх часів. Це один із найважливіших продуктів харчування, який містить основні поживні речовини, необхідні для нормального росту і розвитку організму. Саме тому молочна промисловість займає важливе місце в харчовій галузі та забезпечує населення якісними продуктами.

У сучасних умовах все більшої популярності набувають не лише традиційні молочні продукти, а й продукція з додатковою харчовою цінністю [14]. До таких відносяться різні види вершкового масла з добавками, а також напої на основі побічної молочної сировини. Це дозволяє не тільки розширити асортимент, але й більш раціонально використовувати молоко.

Одним із важливих продуктів переробки молока є маслянка, яка утворюється під час виробництва вершкового масла. Незважаючи на те, що вона є побічним продуктом, маслянка має цінний склад [22]. Вона містить білки, мінеральні речовини, а також фосфоліпіди, які позитивно впливають на організм людини. Крім того, вона легко засвоюється та має невисоку калорійність.

Завдяки своїм властивостям маслянка широко використовується для виготовлення різних напоїв. Це дозволяє не втрачати цінну сировину, а перетворювати її у корисний і доступний продукт. Саме тому у даному проєкті передбачено виробництво напою на основі маслянки, що забезпечує комплексну переробку молока.

Таким чином, використання молока для виробництва масла та подальша переробка маслянки є доцільними як з технологічної, так і з економічної точки зору. Це дозволяє отримати якісну продукцію та зменшити втрати сировини.

# 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

## 1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Вибір місця для молокопереробного підприємства – це один з найважливіших етапів у проєктуванні. Він безпосередньо впливає на ефективність виробництва, доступність сировини, витрати на транспортування та можливості реалізації готової продукції. При виборі місця розташування важливо враховувати наявність сировинної бази, транспортну інфраструктуру, чисельність населення, трудові ресурси та перспективи розвитку регіону.

Визначимо річну продуктивність підприємства:

$$П = П_{зм.} \times К_{зм.}$$

$$П = 2252,26 \times 500 = 1\,126\,130 \text{ кг}$$

Розрахунок чисельності населення:

$$Ч = \frac{П}{Н}$$

$$Ч = \frac{1\,126\,130}{5} = 225\,226 \text{ чол.}$$

Для забезпечення ефективного функціонування нового цеху з виробництва молочної продукції необхідно врахувати розмір ринку збуту, який охоплює населення щонайменше 225 тисяч осіб. З огляду на ці критерії оптимальним вибором для розміщення проєктованого цеху з виробництва вершкового масла та напою на основі маслянки є місто Рівне — адміністративний центр Рівненської області. Рівне, як одне з найбільших міст Західної України, відзначається стратегічно вигідним економіко-географічним розташуванням, розвиненою транспортною інфраструктурою та значною чисельністю потенційних споживачів молочної продукції. Населення міста

складає приблизно 245 тисяч осіб [20], що перевищує мінімальні вимоги щодо розрахункової кількості потенційних покупців та забезпечує наявність достатнього внутрішнього ринку збуту для запланованого асортименту продукції.

Важливим фактором у виборі Рівного є його географічні переваги. Місто має зручні транспортні зв'язки з іншими регіонами України завдяки магістральним шляхам міжнародного та державного значення, які проходять через нього. Це сприяє легкому постачанню молочної сировини від місцевих фермерів і оперативному транспортуванню готової продукції до торговельних мереж. Доповнює перелік переваг міста розвинена інженерна інфраструктура. Наявність необхідних комунікацій – електропостачання, водозабезпечення, каналізація та природний газ – гарантують стабільність виробничих процесів і дотримання технологічних норм під час виготовлення вершкового масла та продуктів на основі маслянки.

Рівненщина традиційно належить до регіонів із розвиненим тваринництвом, що забезпечує значні обсяги виробництва молока [1, 19]. У регіоні працюють сільськогосподарські підприємства, фермерські господарства і особисті селянські господарства, які здатні забезпечити стабільне постачання якісної сировини для потреб запроєктованого підприємства. Ще одним значущим аспектом є доступність трудових ресурсів. У Рівному функціонують заклади професійної та вищої освіти, які готують спеціалістів для харчової промисловості. Це дозволяє легко залучати кваліфікованих працівників для виконання виробничих операцій.

Асортимент, запланований до виробництва, включає масло солодковершкове селянське (жирність 73%), масло солоне бутербродне (жирність 62%), вершкове масло з какао (жирність 57%) і напій «Полуничний» на основі маслянки. Такий вибір продукції відповідає сучасним тенденціям молочної галузі й запитам споживачів на натуральні продукти різних цінових категорій. Особливий акцент зроблено на раціональному використанні сировини. Маслянка, що утворюється під час виробництва вершкового масла,

слугуватиме основою для виготовлення напою «Полуничний». Цей підхід не лише зменшує втрати молочних компонентів, але й підвищує економічну ефективність використання ресурсів у процесі виробництва.

Таким чином, місто Рівне є оптимальним варіантом для будівництва виробничого вибір міста Рівне для будівництва цеху з виробництва вершкового масла та напою на основі маслянки є економічно та технологічно обґрунтованим. Наявність достатньої кількості споживачів, розвиненої транспортної мережі, потужної сировинної бази та трудових ресурсів створює сприятливі умови для ефективної роботи підприємства та подальшого розвитку виробництва.

## **1.2 Характеристика сировинної зони**

Сировинна зона запланованого цеху формується на основі сільськогосподарських підприємств, фермерських господарств та особистих селянських господарств Рівненської області. Цей регіон відзначається сприятливими природно-кліматичними умовами, які ідеально підходять для розвитку молочного скотарства та виробництва високоякісного молока-сировини. Рівненська область має великі площі сільськогосподарських угідь, які активно використовуються для вирощування кормових культур. Основу кормової бази складають багаторічні трави, кукурудза на силос, а також зернові та зернобобові культури. Якісне харчування тварин позитивно впливає на продуктивність великої рогатої худоби та якість молока, яке вони виробляють. Основними постачальниками молока для запланованого цеху є фермерські господарства Рівненського, Дубенського, Здолбунівського, Костопільського та Острозького районів [1]. Ці господарства спеціалізуються на виробництві молока і мають достатню кількість корів, щоб забезпечити стабільне постачання сировини протягом року. Радіус заготівлі молока становить 30-50 км від місця розташування підприємства.

### 1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Асортимент продукції запроєктованого цеху сформовано з урахуванням сучасного попиту споживачів, наявної сировинної бази, можливостей технологічного обладнання та необхідності комплексного використання молочної сировини. До асортименту входять масло солодковершкове селянське з масовою часткою жиру 73 %, масло солоне бутербродне з масовою часткою жиру 62 %, масло вершкове з какао з масовою часткою жиру 57 % та напій «Полуничний» на основі маслянки.

Масло солодковершкове селянське є одним із найбільш популярних видів вершкового масла на українському ринку. Продукт характеризується приємним вершковим смаком, високою харчовою цінністю та добрими органолептичними властивостями. Завдяки значному вмісту молочного жиру воно користується стабільним попитом серед населення та широко використовується як для безпосереднього споживання, так і в кулінарії.

Масло солоне бутербродне відрізняється нижчим вмістом жиру та наявністю кухонної солі, що надає продукту специфічного смаку. Такий вид масла користується попитом серед споживачів, які надають перевагу продуктам із помірною жирністю. Крім того, додавання солі сприяє підвищенню стійкості продукту під час зберігання.

Масло вершкове з какао належить до продуктів із доданою вартістю та розширює асортимент підприємства. Завдяки поєднанню вершкового смаку, какао-порошку та цукру продукт має привабливі смакові властивості й користується попитом серед дітей та молоді. Виробництво такого виду масла дозволяє підвищити конкурентоспроможність підприємства та залучити нових споживачів.

Важливим елементом запроєктованого асортименту є напій «Полуничний» на основі маслянки. Його виробництво забезпечує комплексне використання вторинної молочної сировини, яка утворюється під час виготовлення масла. Маслянка містить білки, мінеральні речовини, вітаміни та

інші корисні компоненти, тому її використання для виробництва напоїв є економічно доцільним і технологічно обґрунтованим. Додавання полуничного наповнювача покращує смакові властивості продукту та підвищує його споживчу привабливість.

Таким чином, обраний асортимент продукції забезпечує раціональне використання молочної сировини, дозволяє задовольнити потреби різних категорій споживачів та сприяє підвищенню економічної ефективності роботи підприємства.

#### **1.4 Характеристика каналів реалізації продукції**

Ефективна реалізація готової продукції є одним із важливих факторів успішної діяльності підприємства. Для забезпечення стабільного збуту вершкового масла та напою на основі маслянки доцільно використовувати декілька каналів реалізації, що дозволить охопити ширше коло споживачів та підвищити конкурентоспроможність продукції.

Основним каналом реалізації є торговельні мережі та супермаркети. Саме через них реалізується значна частина молочної продукції в Україні. Наявність продукції на полицях великих торговельних мереж забезпечує постійний доступ споживачів до товарів підприємства та сприяє збільшенню обсягів продажу.

Важливим напрямом збуту є співпраця з регіональними продуктовими магазинами, мінімаркетами та спеціалізованими магазинами молочної продукції. Такий канал реалізації дозволяє ефективно забезпечувати продукцією населення міст і сільських населених пунктів Рівненської області та сусідніх регіонів. Перспективним каналом збуту є постачання продукції до закладів громадського харчування, зокрема ресторанів, кафе, пекарень, кондитерських та закладів швидкого харчування. Вершкове масло широко використовується під час приготування різноманітних страв та кондитерських виробів, тому попит на нього з боку таких підприємств є стабільним. Окремим

напрямом реалізації можуть бути бюджетні установи, зокрема школи, дитячі садки, лікарні та інші заклади соціальної сфери. Постачання продукції до таких установ здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства через систему публічних закупівель. У сучасних умовах розвитку цифрових технологій зростає роль інтернет-торгівлі. Реалізація продукції через власний сайт підприємства або спеціалізовані онлайн-платформи дозволяє розширити географію продажів та забезпечити додаткові можливості для просування продукції.

Для транспортування продукції використовують спеціалізований автомобільний транспорт із холодильним обладнанням, що дозволяє підтримувати необхідний температурний режим і зберігати якість продукції протягом усього шляху від виробника до споживача.

## 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

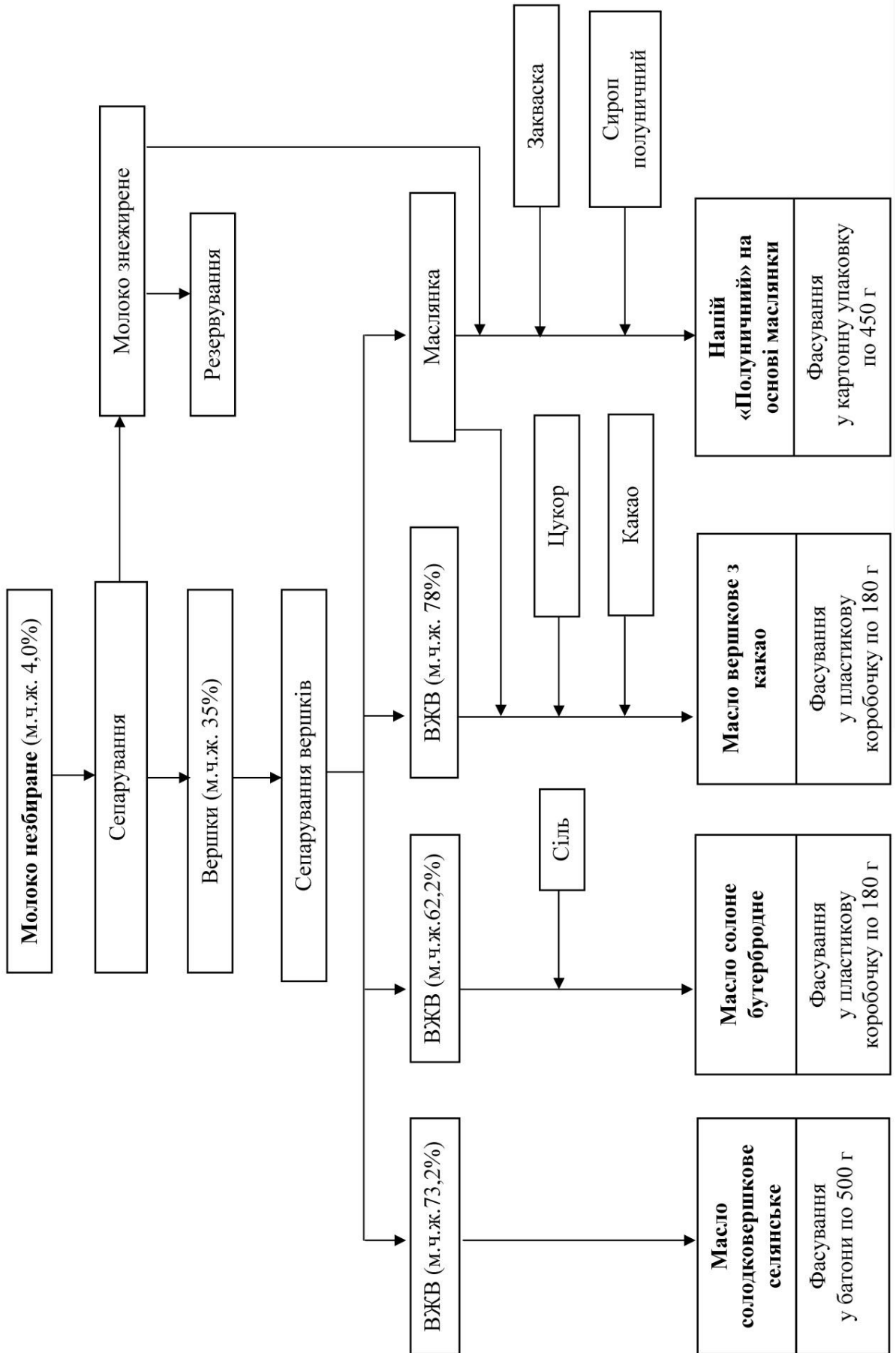
### 2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

#### 2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Асортимент продукції та вихідні дані для розрахунків

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат, кг/т	Нормативна документація
Масло солодковершкове селянське	73	ПВЖВ	Батон, 500г		ДСТУ 4399:2005
Масло солоне бутербродне	62	ПВЖВ	Пластикова коробочка, 180 г		ДСТУ 4399:2005
Масло вершкове з какао	57	ПВЖВ	Пластикова коробочка, 180 г	1006	ДСТУ 4592:2006
Напій «Полуничний» на основі маслянки	4,0	Резервуарний	Картонна упаковка, 450 г	1012	ТУ У 15.5-19492247.004.2003

### 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



### 2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

На переробку отримуємо 74 000 кг молока протягом доби, виробництво масла з якого буде здійснюватися в дві зміни (по 37000 кг). Молоко незбиране має м.ч.ж. 4,0 %.

Спосіб виробництва масла – ПВЖВ.

З незбираного молока при сепаруванні отримуємо вершки (35 %-ної жирності) масою:

$$m_{\text{верш}} = \frac{37000 \cdot (4,0 - 0,05)}{35 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,38}{100} = 4165,79 \text{ кг}$$

Маса знежиреного молока становить:

$$m_{\text{з.м}} = (37000 - 4165,79) \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 32702,8 \text{ кг}$$

Розподілимо вершки на виробництво окремих видів масла:

- 1565,79 кг – масло солодковершкове селянське
- 1300 кг – масло солоне бутербродне
- 1300 кг – масло вершкове з какао

1) Масло солодковершкове селянське (м.ч.ж. 73 %); батон, 500 г

$$m_{\text{масла}} = \frac{1565,79 \cdot (35 - 0,4)}{73,2 - 0,4} \cdot \frac{100 - 0,46}{100} = 740,75 \text{ кг}$$

$$m_{\text{маслянка}} = (1565,79 - 740,75) \cdot \frac{100 - 2}{100} = 808,54 \text{ кг}$$

2) Масло солоне бутербродне (м.ч.ж. 62 %); пластикова коробочка, 180 г

$$m_{\text{масла}} = \frac{1300 \cdot (35 - 0,4)}{62,2 - 0,4} \cdot \frac{100 - 0,46}{100} = 724,48 \text{ кг}$$

$$m_{\text{маслянки}} = (1300 - 724,48) \cdot \frac{100 - 2}{100} = 564,00 \text{ кг}$$

$$m_{\text{солі}} = \frac{724,48 \cdot 1 \cdot 1,03}{100} = 7,46 \text{ кг}$$

3) Масло вершкове з какао (м.ч.ж. 57 %); пластикова коробочка, 180 г.

На виробництво даного масла відповідно до рецептури (табл. 2.2) використовуються високожирні вершки з вмістом жиру 78 %. Знайдемо їх масу, що можна отримати при сепаруванні вершків середньої жирності [13]:

$$m_{\text{ВЖВ}} = \frac{1300 \cdot (35 - 0,4)}{78,0 - 0,4} \cdot \frac{100 - 0,16}{100} = 578,71 \text{ кг}$$

$$m_{\text{маслянка}} = (1300 - 578,71) \cdot \frac{100 - 2}{100} = 706,86 \text{ кг}$$

Для проведення розрахунків скористаємося рецептурою, поданою в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Рецептура масла вершкового з какао

Сировина	Витрати сировини на 1т готової продукції, кг	На фактичну кількість ВЖВ, кг
Високожирні вершки (жирністю 78 %)	735,3	578,71
Маслянка	141,8	111,60
Цукор	103,3	81,30
Какао	25,6	20,15
Разом	1006,0	791,76
Вихід масла	1000,0	787,03

Для виробництва масла вершкового з какао кількість інгредієнтів визначаємо таким способом.

Спочатку визначимо кількість готового продукту:

1000 кг – X

735,3 кг – 578,71 кг

$$X = \frac{1006 \cdot 578,71}{735,3} = 787,03 \text{ кг}$$

Якщо врахувати втрати на фасування, то потрібно мати масла в кількості:

1000 кг – 787,03 кг

1006 кг – X

$$X = \frac{1006 \cdot 787,03}{1000} = 791,76 \text{ кг}$$

Водночас знаходимо кількість інших складників:

- маслянка

1006 кг – 791,76кг

141,8 кг – X

$$X = \frac{141,8 \cdot 791,76}{1006} = 111,6 \text{ кг}$$

- цукор

1006 кг – 791,76 кг

103,3 кг – X

$$X = \frac{103,3 \cdot 791,76}{1006} = 81,30 \text{ кг}$$

- какао

1006 кг – 791,76 кг

25,6 кг – X

$$X = \frac{25,6 \cdot 791,76}{1006} = 20,15 \text{ кг}$$

Перевірка:  $578,71 + 111,60 + 81,30 + 20,15 = 791,76$  кг

4) Напій «Полуничний» на основі маслянки; картонна упаковка, 450 г

Для виробництва цього напою використовуємо всю маслянку, яка була відокремлена під час отримання ВЖВ, але враховуємо, що частина витрачена на масло з какао:

$$m_{\text{маслянки}} = 808,54 + 564 + 706,86 - 111,60 = 1967,8 \text{ кг}$$

Для проведення розрахунків обираємо рецептуру, подану в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Рецептатура Напій «Полуничний» на основі маслянки

Сировина	Витрати сировини на 1т готової продукції, кг	На фактичну кількість ВЖВ
Маслянка свіжа	881,4	1967,8
Молоко знежирене	50,6	112,97
Сироп «Полуничний»	80	178,61
Всього	1012	2259,38
Вихід продукту	1000	2232,58

Визначимо, яку кількість напою «Полуничного» можна отримати з 1967,8 кг маслянки:

881,4 кг – 1967,8 кг

1000 кг – X

$$X = \frac{1000 \cdot 1967,8}{881,4} = 2232,58 \text{ кг}$$

До фасування маса напою буде становити:

1000 кг – 2232,58 кг

1012 кг – X

$$X = \frac{1012 \cdot 2232,58}{1000} = 2259,38 \text{ кг}$$

Маса інших компонентів відповідно до рецептури:

– молоко знежирене

1012 кг – 2259,38 кг

50,6 кг – X

$$X = \frac{50,6 \cdot 2259,38}{1012} = 112,97 \text{ кг}$$

– сироп «Полуничний»

1012 кг – 2259,38 кг

80 кг – X

$$X = \frac{80 \cdot 2259,38}{1012} = 178,61 \text{ кг}$$

Перевірка: 1967,8+112,97+178,61=2259,38кг

### 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.4 – Результати розрахунків

Назва продукту		Масло солодковершкове селянське	Масло солоне бутербродне	Масло вершкове з какао	Полуничний коктейль на основі маслянки	Усього	
Маса готового продукту		740,75	724,48	787,03	2232,58	4484,88	
Маса незбираного молока, 4,0%		37 000				37 000	
Витрачено на виробництво ,кг	Вершки, м.ч.ж. 35%	1565,79	1300	1300	–	4165,79	
	Маслянка	–	–	111,60	1967,8	1372,54	
	Цукор	–	–	81,30	–	81,3	
	Какао	–	–	20,15	–	20,15	
	Молоко знежирене	–	–	–	112,97	112,97	
	Сироп «Полуничний»	–	–	–	178,61	178,61	
	Високожирні вершки, %	73,2	740,75	–	–	–	740,75
		62,2	–	724,48	–	–	724,48
		78	–	–	578,71	–	578,71
Отримано при виробництві, кг	Вершки, м.ч.ж. 35%	4165,79				4165,79	
	Маслянка	808,54	564	706,86	–	2079,4	
	Молоко знежирене	32702,8				32702,8	

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

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

Основною сировиною у молочній промисловості є незбиране коров'яче молоко та продукти його переробки. У складі молока є природні компоненти (білки, жири, вуглеводи) [21], а також можуть бути небажані домішки, тому до його якості висуваються високі вимоги. Для промислової переробки молоко повинно відповідати вимогам чинних стандартів [3].

Для виробництва масла використовують молоко, яке має бути чистим, без сторонніх домішок, осаду чи пластівців. Воно повинно мати нормальний смак і запах без сторонніх присмаків. Основними показниками якості є густина не менше 1027 кг/м<sup>3</sup>, кислотність не більше 19 °Т та температура під час приймання не вище 8 °С. Важливе значення має якість вершків, які отримують під час сепарування молока. Вершки повинні відповідати вимогам ДСТУ 7119:2009, мати однорідну консистенцію, чистий смак і запах без сторонніх присмаків. Не допускається використання вершків із гірким, кормовим або прогірклим смаком. Для покращення їх якості можуть застосовуватись додаткові операції, такі як фільтрація або дезодорація.

Знежирене молоко, яке утворюється під час сепарування, також може використовуватися у подальшому виробництві. Воно повинно бути однорідним, без домішок, із кислотністю не більше 20 °Т та відповідати вимогам до якості молока-сировини. У процесі виробництва масла утворюється маслянка, яка є важливою побічною сировиною. Вона повинна бути свіжою, без сторонніх запахів, з кислотністю в межах норми та достатньою густиною. Маслянка використовується для виготовлення напою, тому її якість безпосередньо впливає на якість готового продукту.

Для виробництва напою «Полуничний» додатково використовують цукор і плодово-ягідні наповнювачі. Вони повинні бути відповідної якості, без

сторонніх домішок, із приємним смаком і запахом. Уся сировина, що надходить на виробництво, повинна зберігатися у відповідних умовах із дотриманням температурного режиму та строків придатності. Використання неякісної або невідповідної сировини не допускається, оскільки це може вплинути на безпечність і якість готової продукції.

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

Виробництво вершкового масла та напою на основі маслянки є складним багатостадійним процесом, який включає ряд взаємопов'язаних технологічних операцій. Від правильності виконання кожної з них залежить якість готової продукції, її безпечність, харчова цінність та тривалість зберігання. Технологічний процес організовано таким чином, щоб забезпечити максимальне використання компонентів молока та отримання продукції, яка відповідає вимогам нормативної документації. Початковою стадією виробництва є приймання молока-сировини. Молоко надходить на підприємство в охолодженому стані та супроводжується документами, що підтверджують його якість і безпечність. Під час приймання проводять органолептичну оцінку молока, визначають температуру, кислотність, густину, масову частку жиру та інші показники [23]. Особлива увага приділяється відсутності сторонніх запахів, присмаків і механічних домішок, оскільки якість сировини безпосередньо впливає на властивості готової продукції.

Після приймання молоко піддають очищенню. Ця операція необхідна для видалення механічних домішок, які можуть потрапити до молока під час доїння, транспортування або зберігання. Для очищення використовують фільтри та молокоочисники відцентрового типу. Проведення очищення сприяє покращенню санітарного стану сировини та підвищує ефективність наступних технологічних процесів.

Очищене молоко направляють на охолодження та резервування. Зниження температури дозволяє сповільнити розвиток мікроорганізмів і зберегти початкові властивості молока до початку його перероблення. Резервування здійснюють у спеціальних ємностях, обладнаних системами перемішування та охолодження. Під час зберігання необхідно підтримувати температурний режим, який забезпечує збереження якості сировини.

Наступною важливою операцією є сепарування молока. У процесі сепарування під дією відцентрової сили молоко розділяється на вершки та знежирене молоко. Вершки є основною сировиною для виробництва вершкового масла, тому їх якість має велике значення для подальшого технологічного процесу. Одночасно із сепаруванням може проводитися очищення молока від дрібних механічних домішок і частини мікроорганізмів.

Отримані вершки підлягають тепловій обробці. Пастеризація є однією з найважливіших операцій виробництва, оскільки забезпечує знищення патогенних та небажаних мікроорганізмів, інактивує ферменти та сприяє формуванню характерного смаку й аромату вершкового масла. Температурні режими пастеризації підбирають залежно від виду продукції та особливостей технологічного процесу.

Для виробництва масла способом перетворення високожирних вершків після пастеризації вершки направляють на повторне сепарування. У результаті цієї операції отримують високожирні вершки з підвищеним вмістом жиру. Саме використання високожирних вершків дозволяє значно скоротити тривалість виробничого циклу та забезпечити високу продуктивність підприємства.

Важливим етапом технологічного процесу є термомеханічне оброблення високожирних вершків у маслоутворювачі [9]. Під час цієї операції вершки інтенсивно охолоджуються та перемішуються. У результаті відбувається кристалізація молочного жиру та зміна структури емульсії. Рідка система поступово перетворюється на пластичну масу з характерною для масла консистенцією. Саме на цьому етапі формуються основні структурно-механічні властивості майбутнього продукту.

Залежно від виду продукції на стадії оброблення до масла можуть додаватися різні компоненти. Для виробництва солоного бутербродного масла використовують кухонну сіль, яка покращує смакові властивості продукту та сприяє підвищенню його стійкості під час зберігання. Для виробництва масла вершкового з какао додають какао-порошок і цукор, які формують характерний смак, аромат та колір готового продукту.

Особливе значення в проєкті має комплексне використання вторинної молочної сировини. Під час виробництва вершкового масла утворюється маслянка, яка містить цінні білки, мінеральні речовини, молочний цукор та інші корисні компоненти [22]. Для запобігання втратам поживних речовин та підвищення економічної ефективності виробництва маслянку використовують як основу для виготовлення напою «Полуничний».

Перед виробництвом напою маслянка проходить пастеризацію, що забезпечує її мікробіологічну безпечність [9, 11]. Після охолодження до неї додають рецептурні компоненти, зокрема цукор та полуничний наповнювач. Суміш ретельно перемішують до отримання однорідної консистенції, що забезпечує рівномірний розподіл компонентів у готовому продукті.

Завершальними операціями виробництва для всіх продуктів запроєктованого асортименту є фасування, пакування та маркування. Фасування забезпечує захист продукції від зовнішніх впливів і сприяє збереженню її якості протягом установленого терміну придатності. Після фасування продукцію направляють до холодильних камер для зберігання за відповідних температурних режимів.

Таким чином, сукупність наведених технологічних операцій забезпечує ефективне використання молочної сировини, отримання якісної та безпечної продукції, а також раціональне використання маслянки як цінного побічного продукту маслоробного виробництва.

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

Незбиране молоко надходить на підприємство та подається в модульну установку для приймання молока (поз. 1-1), де здійснюється його очищення від механічних домішок та облік. Після цього молоко охолоджується у пластинчастому охолоджувачі (поз. 1-2) до температури зберігання та накопичується у вертикальних резервуарах (поз. 1-3, 1-4). Для подальшої переробки молоко насосом (поз. 1-5) через урівнювальний бак (поз. 2-1) подається насосом (поз. 2-2) у пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 2-3), де нагрівається до температури сепарування. Після цього молоко направляється у сепаратор-вершковідділювач (поз. 2-5), де розділяється на вершки жирністю 35 % та знежирене молоко.

Отримані вершки охолоджуються у пластинчастому охолоджувачі (поз. 2-6) та накопичуються у вертикальному резервуарі (поз. 3-1). Із резервуару вершки роторним насосом (поз. 3-2) подаються в трубчастий пастеризатор (поз. 3-3), де проходять теплову обробку. При потребі дезодорації вони нагріваються до 80° С і вводяться у дезодораційну установку (поз. 3-4), в якій для видалення сторонніх присмаків і запахів обробляються при створенні вакууму в межах від 0,04 до 0,06 МПа. Звідси дезодоровані вершки поступають на пастеризатор (поз. 3-3) для підігрівання до 95 °С, тобто піддаються пастеризації при температурі, що забезпечує руйнування ліпази і пероксидази. Далі через напірний бак (поз. 3-5) вершки подаються в сепаратор для отримання високожирних вершків (поз. 3-6). У результаті сепарування отримують високожирні вершки необхідної жирності для виробництва різних видів масла та маслянку як побічний продукт виробництва.

Для виробництва масла солодковершкового селянського високожирні вершки направляються у нормалізаційну ванну (поз. 3-8а), де здійснюється коригування складу продукту до нормативних показників. Після нормалізації суміш гвинтовим насосом (поз. 3-9) подається в маслоутворювач (поз. 3-10), у якому відбувається перетворення високожирних вершків у вершкове масло.

Готовий продукт фасується автоматичною машиною для фасування в'язких мас (поз. 3-12) та направляється на зберігання.

Під час виробництва масла солоного бутербродного високожирні вершки надходять у нормалізаційну ванну (поз. 3-8б), де до них додають кухонну сіль згідно з рецептурою (розсіюють сіль по поверхні гарячих вершків до моменту їх нормалізації за вмістом вологи). Сіль перед цим має бути прожарена при 120-130 °С. Після ретельного перемішування суміш подається в маслоутворювач (поз. 3-10), де формується структура готового продукту. Фасування масла здійснюється на трирядному автоматі для фасування у коробочки (поз. 3-11).

Для виробництва масла вершкового з какао високожирні вершки направляються у нормалізаційну ванну (поз. 3-8в), куди відповідно до рецептури додають цукор та какао-порошок, попередньо змішані і просіяні. Отриману суміш ретельно перемішують до однорідного стану та насосом (поз. 3-9) подають у маслоутворювач (поз. 3-10). Після завершення процесу маслоутворення продукт фасують на автоматі (поз. 3-11) і направляють на зберігання.

Маслянка, що утворюється під час виробництва вершкового масла, охолоджується у пластинчастому охолоджувачі (поз. 4-1) та накопичується у вертикальному резервуарі (поз. 4-2). У цей резервуар також вноситься знежирене молоко відповідно до рецептури (табл. 2.3). Далі насосом (поз. 4-3) через урівнювальний бак (поз. 4-4) суміш подається у пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 4-5), де проходить пастеризацію. Після витримування у витримувачі (поз. 4-6) охолоджується у теплообмінній установці продукт (поз. 4-5) та надходить у резервуар (поз. 4-7). У підготовлену суміш вносять закваску, приготовлену на чистих культурах молочнокислих бактерій. Сквашування проводять до утворення необхідної кислотності та однорідної консистенції продукту. Після цього у напій додають полуничний сироп і ретельно перемішують до рівномірного розподілу компонентів. Готова охолоджена після сквашування суміш насосом для в'язких

продуктів (поз. 4-8) подається на пакувальний автомат (поз. 4-9), де фасується у споживчу тару.

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

Якість готової продукції повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів України [4, 5]. Контроль здійснюється за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Таблиця 2.5 – Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

<b>Найменування продукту</b>	<b>Органолептичні показники</b>	<b>Масова частка жиру, %</b>	<b>Основний нормативний документ</b>
Масло солодковершкове селянське	Смак і запах чисті, вершкові; консистенція однорідна, пластична; колір від білого до світло-жовтого	73,0	ДСТУ 4399:2005
Масло солоне бутербродне	Смак і запах чисті, злегка солоні; консистенція пластична; колір рівномірний	62,0	ДСТУ 4399:2005
Масло вершкове з какао	Смак і запах виражені вершкові з присмаком какао; консистенція однорідна; колір світло-коричневий	57,0	ДСТУ 4592:2006
Напій «Полуничний» на основі маслянки	Смак і запах чисті, кисломолочні з ароматом полуниці; консистенція однорідна; колір характерний для наповнювача	відповідно до рецептури	ДСТУ 4343:2004

Для вершкового масла не допускаються сторонні присмаки, запахи, ознаки псування або механічні домішки. Консистенція повинна бути однорідною та пластичною по всій масі продукту. Напій на основі маслянки повинен мати однорідну консистенцію без осаду та сторонніх включень. Під час зберігання продукт повинен зберігати характерні смакові та ароматичні властивості. Мікробіологічні показники продукції повинні відповідати вимогам законодавства щодо безпеки харчових продуктів [2]. Вміст патогенних

мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*, не допускається.

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

Виробництво молочних продуктів потребує постійного контролю якості на всіх етапах технологічного процесу. Для забезпечення випуску безпечної та якісної продукції на підприємстві здійснюють технохімічний і мікробіологічний контроль. Його проведення дає можливість своєчасно виявляти відхилення від встановлених технологічних режимів, контролювати якість сировини та гарантувати відповідність готової продукції вимогам нормативної документації. Контроль здійснюється починаючи з приймання молока-сировини та допоміжних компонентів і закінчуючи перевіркою готової продукції перед реалізацією. Особлива увага приділяється контролю якості вершків, високожирних вершків, маслянки, смакових наповнювачів, а також дотриманню режимів пастеризації, сепарування, нормалізації та маслоутворення.

Технохімічний контроль передбачає визначення органолептичних, фізико-хімічних та технологічних показників сировини і продуктів. Під час контролю перевіряють температуру, кислотність, масову частку жиру, густину, чистоту молока, а також дотримання параметрів окремих технологічних операцій (табл. 2.6). Отримані результати дозволяють оцінити правильність ведення виробничого процесу та своєчасно усунути можливі відхилення.

Мікробіологічний контроль спрямований на забезпечення безпечності продукції для споживачів. Він включає дослідження молока-сировини, вершків, маслянки, готового масла та напою на основі маслянки на наявність сторонньої мікрофлори, бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, дріжджів і пліснявих грибів (табл. 2.7) [10]. Крім того, здійснюється контроль санітарного стану технологічного обладнання, виробничих приміщень, тари та інвентарю.

Таблиця 2.6 – ТХК для виробництва масла

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко при резервуванні	Температура, °С Кислотність, °Т	Щоденно ”	У кожній місткості Те саме	Термометр за ДСТУ 6066:2008 Титрометричний
Пастеризація вершків	Температура, °С Проба на пастеризацію	Кожні 15-20 хв Періодично	Проба після пастеризації Те саме	Термометр за ДСТУ 6066:2008 ДСТУ 7380:2013
Дезодорація вершків	Температура, °С Тиск, МПа	” ”	У процесі дезодорації Те саме	Термометр за ДСТУ 6066:2008 Манометр
Сепарування вершків	Температура, °С	”	У процесі сепарування	Термометр за ДСТУ 6066:2008
Нормалізація ВЖВ	Масова частка вологи, % Маса ВЖВ, кг Маса наповнювачів	Щоденно ” Періодично	3 місткості для нормалізації Те саме ”	ДСТУ 8552:2015 Годинник НТД За фактичною закладкою
Маслянка	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
Маслоутворення	Консистенція масла	Періодично	Струміль масла на виході з маслоутворювача	Проба на зріз, термостійкість за швидкістю твердіння
Масло, що виходить з маслоутворювача	Масова частка вологи, %	Щоденно	Через кожні 4-10 ящиків	ДСТУ 8552:2015
	Масова частка жиру, %	”	Те саме	ДСТУ ISO 488:2007
	Масова частка СЗМЗ, %	Не менше 1 разу на місяць	У об'єднаній пробі	ДСТУ 8552:2015
	Кислотність плазми, °Т Термостійкість Колір, смак, запах	За потребою Щоденно ”	3 кожного 10-го ящика У кожній партії Те саме	Титрометричний За зразком масла виробленого минулого дня Органолептичний
Пакування	Маса нетто, кг	”	Вибірково	Ваги
Маркування	Якість маркування	”	”	Візуальний, органолептичний
Зберігання	Температура, °С Тривалість діб	”	Один таз на добу Те саме	Термометр за ДСТУ 6066:2008 Годинник

Таблиця 2.7 – МБК для масла

№ п/п	Досліджуваний процес і матеріал	Досліджуваний об'єкт	Аналіз	Звідки беруть пробу	Періодичність аналізу, контролю	Розведення
1	2	3	4	5	6	7
1	Сировина, що поступає на завод	Молоко	Редуктазна проба	Середня проба вершків і молока від кожного постачальника	1 раз в декаду	
3	Виробництво масла	Вершки до пастеризації	Загальна кількість бактерій	Із ванни, ємкості	Не рідше одного разу в місяць	I, II, III, IV, V
			Бродильна проба	Те саме	Те саме	II, III, IV, V, VI
		Вершки після пастеризації	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	”	I, II, III
			Бродильна проба	Те саме	1 раз в 10 днів	I, II, III, IV, V
		Вершки з-під сепаратора	Загальна кількість бактерій	Після сепарування	”	II, III, IV
			Бродильна проба	Те саме	”	0, I
		Масло (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій	Із одного ящика (вибірково)	2 рази в місяць	II, III, IV, V
			Кількість протеолітичних бактерій	Те саме	Те саме	I, II, III
			Кількість дріжджів та плісень	”	2 рази в місяць	I, II
			Бродильна проба	”	Те саме	0, I, II, III
			Кількість ліполітичних біатерій	”	По мірі необхідності	I, II, III
		3	Допоміжні матеріали	Пергамент	Загальна кількість бактерій	”
Бродильна проба	”				Те саме	

На підприємстві функції контролю покладаються на виробничу лабораторію та відділ технічного контролю. Працівники лабораторії проводять відбір проб, виконують необхідні аналізи та ведуть відповідну документацію. Реалізація готової продукції дозволяється лише після підтвердження її відповідності встановленим вимогам якості та безпеки. Для виробництва масла солодковершкового селянського, масла солоного бутербродного, масла вершкового з какао та напою «Полуничний» на основі маслянки передбачено проведення технохімічного та мікробіологічного контролю відповідно до вимог чинних стандартів і технологічних інструкцій.

## **2.4 Підбір технологічного обладнання**

### **Приймальне відділення**

Підбір обладнання в приймальному відділенні почнемо з відцентрового насоса, який використовується для перекачування молока з автомолцистерн, оскільки він є основним у цьому процесі. Спочатку визначимо його розрахункову потужність, зважаючи що молоко приймається на перероблення масла безперервно протягом 10-12 год у добу:

$$P_p = \frac{74000}{12} = 6166,66 \text{ кг/год}$$

Перекачування молока з потужністю, близькою до розрахованої, може забезпечити установка для приймання молока марки УПМ-1 з продуктивністю 5000–10000 л/год. Вона не лише перекачує молоко, а й визначає його кількість та очищає від механічних домішок. Для повноцінної роботи установку додатково комплектуємо пластинчастим охолоджувачем потрібної потужності. Установок таких згідно норм проектування у приймальному відділенні має бути дві.

Після цього розраховуємо фактичний час роботи установки:

$$T_{\phi} = \frac{74000}{10000} = 7,4 = 7 \text{ год } 24 \text{ хв.}$$

Оскільки за добу на підприємство надходить 74000 кг молока, необхідно забезпечити достатній об'єм місткостей для його зберігання. Для тимчасового зберігання молока на підприємстві використовуємо два резервуари марки В2-ОХР-50 місткістю 50 т та В2-ОХР-25 місткістю 25 т.

### **Апаратне відділення**

В апаратному відділенні основну роль у технологічному процесі виконує теплообмінне обладнання. Провідним устаткуванням тут є пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка, яка призначена для теплової обробки молока. Тому необхідно визначити її продуктивність, враховуючи час ефективної роботи установки – 5-5,5 год кожної зміни [6]:

$$P_p = \frac{37000}{5} = 7400 \text{ кг/год.}$$

Розрахункова продуктивність становить 7400 кг/год, тому підбираємо обладнання з дещо більшою потужністю. Для теплової обробки молока обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку марки А1-ОКЛ-10 продуктивністю 10000 л/год. Інші апарати, що працюють разом із цією установкою, повинні мати таку ж потужність. Для сепарування молока вибираємо сепаратор-вершковідділювач компанії IKR GROUP 10000 л/год.

Далі визначаємо тривалість роботи устаткування для отримання вершків із масовою часткою жиру 35 %:

$$T_{\phi} = \frac{37000}{10000} = 3,7 \text{ год} = 3 \text{ год } 42 \text{ хв.}$$

Вершки після сепарування охолоджуються за допомогою пластинчастого охолоджувача і подаються у маслоробне відділення.

Оскільки охолодження відбувається протягом усього процесу сепарування, розрахункова потужність пластинчастого охолоджувача для вершків визначається з урахуванням цього часу роботи:

$$P_p = \frac{4165,79}{3,7} = 1125,89 \text{ кг/год.}$$

Обираємо пластинчастий охолоджувач PHE-2SS3000D40 з продуктивністю 3000 л/год.

Знежирене молоко після пастеризації та охолодження подається на зберігання. Для цього встановлюємо два резервуари місткістю 50 т і 25 т Щоб зарезервувати щодоби 65405,6 кг молока.

### **Маслоробне відділення**

Вершки, отримані під час сепарування незбираного молока, резервуються у ємності В2-ОМВ-6,3 перед повторним сепаруванням піддають тепловій обробці, щоб отримати ВЖВ різної жирності.

Визначимо потужність трубчастого пастеризатора:

$$P_p = \frac{4165,79}{5} = 833,16 \text{ кг/год.}$$

Обираємо трубчастий пастеризатор ПТУ-1 з продуктивністю 1000 л/год [6].

$$T_{\phi} = \frac{4165,79}{1000} = 4,16 \text{ год} = 4 \text{ год } 9 \text{ хв.}$$

За потреби вершки проходять дезодорацію, тому в маслоцеху передбачаємо встановлення дезодоратора, продуктивність якого відповідає продуктивності теплообмінної установки – УДЗ-1.

Нагріті вершки подаються на сепаратор для отримання ВЖВ. Розрахуємо продуктивність цього сепаратора:

$$P_p = \frac{740,75 + 724,48 + 578,71}{2,5} = 817,58 \text{ кг/ год.}$$

Обираємо сепаратор MAXCREAM 5T із продуктивністю за входом 3000-4000 л/год.

Для виробництва масла солодковершкового селянського продуктивність сепаратора на виході становить 1500 л/год, бутербродного – 1500 л/год, а для вершкового з какао 1500 кг/год.

Визначимо фактичний час роботи сепаратора для отримання ВЖВ:

– солодковершкове селянське

$$T_{\phi 1} = \frac{740,75}{1500} = 0,49 \text{ год} = 30 \text{ хв};$$

– солоне бутербродне

$$T_{\phi 2} = \frac{724,48}{1700} = 0,43 \text{ год} = 26 \text{ хв};$$

– вершкове з какао

$$T_{\phi 3} = \frac{578,71}{1500} = 0,39 \text{ год} = 23 \text{ хв}.$$

Отримані ВЖВ для кожного виду масла направляємо в окремі ванни для нормалізації. Для цього встановлюємо дві нормалізаційні ванни ВН-1000 з робочим об'ємом 1000 л.

Нормалізовані високожирні вершки для перетворення їх у масло подаємо на маслоутворювач марки АДМ-1,5 з продуктивністю 600–1500 кг/год.

Визначимо тривалість цієї операції:

- солодковершкове селянське

$$T_{\phi 1} = \frac{740,75}{1500} = 0,49 \text{ год} = 29 \text{ хв};$$

- солоне бутербродне

$$T_{\phi 2} = \frac{724,48}{1000} = 0,72 \text{ год} = 43 \text{ хв};$$

- вершкове з какао

$$T_{\phi 3} = \frac{791,76}{1000} = 0,79 \text{ год} = 47 \text{ хв}.$$

Для фасування масла солодковершкового селянського у батони по 500 г обираємо автомат для фасування в'язких харчових мас ЧА-5000 з продуктивністю до 50 уп./хв.

$$T_{\phi 1} = \frac{740,75}{50 \cdot 60 \cdot 0,5} = 0,49 \text{ год} = 29 \text{ хв.}$$

Згідно розрахунків час фасування відповідає часу роботи маслоутворювача, тому буде забезпечена їх синхронна робота.

Для фасування масла у пластикову коробочку по 180 г обираємо трьох рядний автомат фасування CFM-3L продуктивністю 75-90 уп./хв.

Фасування буде тривати

- для масла солоного бутербродного:

$$T_{\phi 1} = \frac{724,48}{90 \cdot 60 \cdot 0,18} = 0,74 \text{ год} = 45 \text{ хв}$$

- для масла вершкового з какао :

$$T_{\phi 1} = \frac{791,76}{90 \cdot 60 \cdot 0,18} = 0,81 \text{ год} = 49 \text{ хв}$$

І знову ж розрахунки підтверджують синхронність роботи на завершальних операціях.

### **Відділення переробки маслянки**

Під час виробництва напою «Полуничний» використовується маслянка (1967,8 кг). Вона одразу після сепарування ВЖВ повинна охолотитися до  $4 \pm 2$  °С. Охолодження буде забезпечуватися пластинчастим охолоджувачем, який працює синхронно з сепаратором, тобто 4,16 год. Знайдено розрахункову потужність:

$$P_p = \frac{2079,4}{4,16} = 500 \text{ кг/год.}$$

Оберемо пластинчастий охолоджувач ОПМ-1.

Охолоджена маслянка надходить у резервуар для приготування нормалізованої суміші, де змішується зі знежиреним молоком (112,97 кг).

Для цього обираємо вертикальний резервуар із теплоізоляцією та мішалкою РМВ-4 об'ємом 4000 л. Знайдемо необхідну кількість резервуарів-змішувачів:

$$N_p = \frac{1967,8 + 112,97}{4000} \approx 1 \text{ шт}$$

Отриману суміш необхідно подати на теплову обробку. Підберемо пастеризаційну установку, для чого визначаємо продуктивність установки з урахуванням часу її ефективної роботи:

$$P_p = \frac{1967,8 + 112,97}{5} = 416,15 \text{ кг/год.}$$

Розрахункове значення становить 416,15 кг/год, тому обираємо обладнання з трохи більшою продуктивністю. Для теплової обробки маслянки обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку ПОУМ-1 з продуктивністю 1000 л/год.

$$T_{\phi} = \frac{1967,8 + 112,97}{1000} = 2 \text{ год.}$$

Суміш, охолоджену до температури заквашування, подаємо в резервуар. Знайдемо необхідну їх кількість:

$$N = \frac{2259,38}{2500 \cdot 0,8} \approx 1 \text{ шт.}$$

Для заквашування кисломолочних напоїв обираємо резервуар Я1-ОСВ-3. Резервуар призначений для нагрівання, сквашування, охолодження продукту.

Для фасування продукції у картонні упаковки по 450 г обираємо апарат Tetra Pak TR-G7 продуктивністю 6000 уп/год.

$$T_{\phi.\text{напою}} = \frac{2259,38}{6000 \cdot 0,45} = 0,84 \text{ год} = 50 \text{ хв.}$$

Таблиця 2.8 – Зведена таблиця обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, місткість	К-сть од.	Габаритні розміри			S <sub>обл.</sub> , м <sup>2</sup>	S <sub>заг.</sub> , м <sup>2</sup>
				довж.	шир.	вис.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Приймальне відділення</b>								
Модульна установка для приймання молока	УПМ-1	5000-10000 л/год	1/1	1100	750	1500	0,82	1,66
Пластинчастий охолоджувач	ООУ-10	10000 л/год	1/1	1600	700	1400	1,12	2,24
Резервуар (для тимчасового зберігання молока)	B2-OXP-50	50 000 кг	1	4965	3450	9250	17,13	17,13
Резервуар (для тимчасового зберігання молока)	B2-OXP-25	25 000 кг	1	4800	3250	4610	15,6	15,6
Всього:								36,62
<b>Апаратне відділення</b>								
Пластинчаста ПОУ	A1-ОКЛІ-10	10000	1	5400	3550	2300	19,17	19,17
Сепаратор-вершковідділювач (IKR GROUP)		10000	2	1250	850	1780	1,06	2,12
Пластинчастий охолоджувач	PHE-2SS3000D40	3000	1	1250	850	1780	1,06	1,06
Резервуар (для зберігання знежиреного молока)	B2-OXP-50	50 000 кг	1	4965	3450	9250	17,13	17,13
Резервуар (для тимчасового зберігання знежиреного молока)	B2-OXP-25	25 000 кг	1	2100	1640	3165	3,44	3,44
Всього:								42,92
<b>Маслобне відділення</b>								
Резервуар	B2-ОМВ-6,3	6300	1	2324	2280	2855	5,30	5,30
Трубчастий пастеризатор	ПТУ-1	1000	1	1400	1150	1200	1,61	1,61
Теплообмінна установка	УДЗ-1		1	750	700	2000	0,52	0,52
Сепаратор	МАХСРЕ АМ 5Т	4000	1	1500	1830	1940	2,74	2,74
Нормалізаційна ванна	ВН-1000	1000	2	1500	1590	1520	2,39	4,78
Маслоутворювач	АДМ-1,5	600-1500	1	–	–	–	3,00	3,00

Продовження табл. 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Автоматична машина для фасування в'язких мас	ЧА-5000	50 уп./хв.	1	2400	1200	2100	2,88	2,88
3-х рядний автомат фасування у коробочки	CFM-3L	75-90 уп./хв.	1	2980	1460	2900	4,35	4,35
Всього:								25,18
<b>Відділення переробки маслянки</b>								
Пластинчастий охолоджувач	ОПМ-1	1000 л/год	1	700	400	1300	2,28	2,28
Резервуар (для маслянки)	РМВ-4	4000	1	2000	1750	3150	3,5	3,5
Теплообмінник	ПОУМ-1	1000	1	1900	1000	1650	1,9	1,9
Резервуар (для сквашування маслянки)	Я1-ОСВ-3	2500	1	1735	1535	2750	2,66	2,66
Пакувальний автомат	Tetra Pak TR-G7	6000 уп/год.	1	6500	1500	3425	9,75	9,75
Всього:								20,09

## 2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Санітарно-гігієнічне оброблення обладнання є обов'язковою умовою виробництва якісних і безпечних молочних продуктів. Під час виробництва масла вершкового та напою на основі маслянки на поверхнях обладнання можуть накопичуватися залишки молока, вершків, жиру та інших компонентів. Тому обладнання необхідно регулярно мити та дезінфікувати.

На підприємстві санітарне оброблення проводять після завершення виробничого процесу. Миттю підлягають резервуари для зберігання молока і вершків, сепаратори, пастеризатори, маслоутворювачі, трубопроводи, насоси та фасувальне обладнання. Процес санітарної обробки включає видалення залишків продукту, миття мийними розчинами, промивання чистою водою та дезінфекцію. Для очищення обладнання використовують спеціальні мийні та дезінфекційні засоби, дозволені для застосування в харчовій промисловості.

Особливу увагу приділяють обладнанню, яке безпосередньо контактує з готовою продукцією, оскільки недостатнє очищення може призвести до погіршення якості продуктів і розвитку небажаної мікрофлори. Якість санітарного оброблення контролюють працівники виробничої лабораторії шляхом візуального огляду обладнання та проведення необхідних мікробіологічних досліджень. Лише після підтвердження належного санітарного стану обладнання допускається початок нового виробничого циклу. Правильна організація санітарно-гігієнічного оброблення обладнання забезпечує випуск безпечної продукції, подовжує термін служби технологічного обладнання та сприяє дотриманню санітарних вимог на підприємстві.

## 2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

### Розрахунок площі приймально-миючого відділення

Кількість молоковозів становить:

$$N_{\text{маш}} = \frac{10000}{6300} = 2 \text{ шт}$$

Розраховуємо загальний час приймання молока:

$$T_{\text{заг.}} = 2 \cdot (40 + 2 + 14) = 112 \text{ хв}$$

Розраховуємо кількість постів для годинного забезпечення приймання молока:

$$П = \frac{112}{60} = 1,9 = 2 \text{ поста}$$

Площа одного поста становить 72 м<sup>2</sup>. Розраховуємо, яку площу займатимуть 2 пости:

$$F_{\text{прийм.-мийн.}} = 72 \cdot 2 = 144 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{144}{36} = 4 \text{ шт}$$

### Розрахунок площі приймального відділення

Площу приймального відділення визначаємо з урахуванням коефіцієнта запасу площі, який становить  $K = 7$ .

$$F_{\text{прийм.від.}} = 7 \cdot 3,9 = 27,3 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{27,3}{36} = 0,75 \approx 1 \text{ шт.}$$

### Розрахунок площі апаратного відділення

Розрахунок площі апаратного відділення проводимо з коефіцієнтом запасу  $K = 7$ . Резервуари будуть розміщені за межами цеху.

$$F_{\text{ап.від.}} = 7 \cdot (2,12 + 1,06) + 19,17 = 41,43 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{41,43}{36} \approx 1,5 \text{ шт.}$$

### Розрахунок площі маслоробного відділення

Розраховуємо площу маслоробного відділення з урахуванням коефіцієнту запасу площі  $K = 5$ .

$$F_{\text{масл.від.}} = 5 \cdot 25,18 = 125,9 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{125,9}{36} = 4 \text{ шт.}$$

### Розрахунок площі відділення маслянки

Необхідну площу відділення переробки маслянки визначаємо з урахуванням коефіцієнта запасу  $K = 4$ .

$$F_{\text{від.маслянки}} = 4 \cdot 20,09 = 80,36 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = \frac{80,36}{36} \approx 2,5 \text{ шт.}$$

### Розрахунок площі холодильних камер

Площу камер для зберігання готової продукції ( $F$ ,  $\text{м}^2$ ) визначаємо розрахунковим методом залежно від кількості готової продукції ( $M_{\text{пр}}$ ,  $\text{кг}$ ), терміну її зберігання ( $T_{\text{зб}}$ ,  $\text{дів}$ ) та допустимого навантаження продукції на  $1 \text{ м}^2$  площі камери ( $q$ ,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ) [8].

$$F = \frac{M_{\text{пр.}} \cdot T_{\text{зб.}}}{q}$$

Для зберігання готової продукції передбачаємо дві холодильні камери, загальна площа яких становить:

- Холодильна камера №1 (для масла):

$$F_{\text{холод.1}} = \frac{(740,75 + 724,48 + 787,03) \cdot 2 \cdot 3,0}{1985 \cdot 0,6} = 11,35 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 11,35/36 = 0,31 \approx 0,5 \text{ шт.}$$

- Холодильна камера №2 (для напою):

$$F_{\text{холод.2}} = \frac{2232 \cdot 2 \cdot 0,5}{700 \cdot 0,7} = 4,55 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 4,55/36 = 0,13 \approx 0,25 \text{ шт.}$$

Таблиця 2.9 – Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	Розрахункова м <sup>2</sup>	Компоновочна	
		буд.кв	м <sup>2</sup>
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	27,3	1	36
Апаратне відділення	41,43	1,5	54
Маслоробне відділення	125,9	4	144
Відділення маслянки	89,05	2,5	90
Холодильна камера №1 (для масла)	11,35	0,5	18
Холодильна камера №2 (для напою)	4,55	0,25	9
Склад тари	-	0,75	27
Склад допоміжної сировини	-	0,75	27
Експедиція	-	0,75	27
Сіп-мийка	-	1	36
Склад миючих засобів	-	0,25	9
Кладова інвентарю	-	0,25	9
Приймальна лабораторія	-	0,5	18
Виробнича лабораторія	-	1,75	63
Бойлерна	-	0,75	27
Побутові приміщення	-	1,75	63
Коридори	-	2,5	90
Всього	-	25	900

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

### **3.1 Надзвичайні ситуації: визначення причини, класифікація**

Соціальні надзвичайні ситуації пов'язані з протиправними діями окремих осіб або груп людей. До них належать терористичні акти, захоплення будівель і споруд, масові заворушення, диверсії та інші події, що можуть створювати загрозу життю працівників і порушувати роботу підприємства.

До надзвичайних ситуацій воєнного характеру належать наслідки застосування зброї, ракетних обстрілів, руйнування об'єктів критичної інфраструктури, виникнення пожеж та аварій внаслідок бойових дій. В умовах сьогодення для підприємств України цей вид надзвичайних ситуацій є особливо актуальним, оскільки може призводити до тривалого припинення виробничої діяльності та значних матеріальних збитків. Крім поділу за причинами виникнення, надзвичайні ситуації класифікують за масштабами поширення наслідків. Відповідно до чинного законодавства виділяють державний, регіональний, місцевий та об'єктовий рівні надзвичайних ситуацій [18]. Надзвичайна ситуація державного рівня охоплює територію двох і більше областей України або може впливати на населення значної частини держави. До таких ситуацій належать великі природні катастрофи, масштабні аварії на об'єктах критичної інфраструктури та інші події, наслідки яких виходять за межі одного регіону.

Надзвичайна ситуація регіонального рівня поширюється на територію двох і більше районів або громад однієї області. Для ліквідації її наслідків залучаються сили та засоби обласного рівня. Місцевий рівень надзвичайної ситуації характеризується тим, що її наслідки не виходять за межі одного населеного пункту або територіальної громади. Такі ситуації можуть виникати внаслідок локальних аварій, пожеж чи несприятливих погодних умов. Об'єктовий рівень надзвичайної ситуації обмежується територією окремого підприємства. Для підприємств молочної промисловості прикладами можуть бути аварія пастеризаційної установки, пошкодження системи

холодопостачання, пожежа в одному з виробничих приміщень або аварійне відключення електроенергії. На підприємстві з виробництва вершкового масла та напою на основі маслянки важливе значення має готовність персоналу до дій у разі виникнення надзвичайної ситуації. Кожен працівник повинен знати порядок оповіщення, місця евакуаційних виходів, розташування засобів пожежогасіння та правила надання домедичної допомоги потерпілим. У разі виникнення аварії або пожежі працівник зобов'язаний негайно повідомити керівника зміни, припинити роботу обладнання, за необхідності відключити електроживлення та діяти відповідно до плану евакуації. Особлива увага повинна приділятися безпечному виведенню людей із небезпечної зони та недопущенню поширення аварійної ситуації [15].

На підприємстві повинні бути розроблені плани реагування на надзвичайні ситуації та схеми евакуації працівників. Усі працівники повинні знати порядок дій у разі виникнення пожежі, аварії або сигналу повітряної тривоги [16]. Для цього на підприємстві проводяться навчання та тренування з цивільного захисту. Своєчасна евакуація та правильні дії персоналу дозволяють зменшити можливі наслідки надзвичайних ситуацій і забезпечити безпеку людей.

Отже, надзвичайні ситуації можуть виникати під впливом різноманітних факторів та становити значну небезпеку для працівників і підприємства. Знання причин їх виникнення, класифікації та основних заходів безпеки сприяє своєчасному реагуванню на небезпечні події та мінімізації їх негативних наслідків.

### **3.2 Заходи безпеки, які необхідні для обслуговування установки, механізму**

Забезпечення безпеки праці вимагає ретельної організації оптимального виробничого середовища. У виробничих приміщеннях важливо підтримувати належні параметри мікроклімату, серед яких температура повітря, відносна

вологість та швидкість його руху. Недотримання цих регламентованих норм може призводити до негативних наслідків, таких як погіршення самопочуття працівників, зниження їхньої продуктивності та підвищення ймовірності виникнення нещасних випадків [7]. Для створення сприятливих умов праці необхідно забезпечити виробничі приміщення високоефективними системами вентиляції та якісного освітлення.

Суттєвою проблемою у виробничих умовах є вплив шуму та вібрації, що виникають під час експлуатації технологічного обладнання. Найсильніші джерела шуму на підприємствах зазвичай включають сепаратори, насоси, компресори та фасувальні автомати. Тривала дія підвищених рівнів шуму може спричинити такі проблеми, як зниження слуху, хронічна втомлюваність та послаблення концентрації уваги. Задля мінімізації негативного впливу шуму необхідно проводити регулярне технічне обслуговування устаткування, застосовувати матеріали з шумопоглинальними властивостями та дотримуватися технічних регламентів щодо режимів експлуатації обладнання.

Окреме значення має забезпечення пожежної безпеки на виробництві. Виробничі приміщення мають бути оснащені достатньою кількістю первинних засобів пожежогасіння, таких як вогнегасники, пожежні крани та системи оповіщення про пожежу. Працівники повинні бути ознайомлені з розташуванням засобів пожежогасіння та проходити навчання з їхнього використання. Евакуаційні виходи завжди мають залишатися вільними і забезпечувати можливість негайного покидання приміщень у критичних ситуаціях.

У разі виникнення пожежі працівники повинні невідкладно повідомити про інцидент керівництво зміни або відповідальну особу, зателефонувати до пожежно-рятувальної служби, а також, за можливості, здійснити відключення електроживлення та розпочати ліквідацію загоряння із застосуванням первинних засобів пожежогасіння, не наражаючи себе на небезпеку. У ситуаціях, коли самостійне гасіння пожежі є неможливим або надто

ризикованим, необхідно оперативно евакуюватися згідно зі складеним планом евакуації.

Під час роботи на молокопереробному підприємстві існує ризик виникнення аварійних ситуацій, пов'язаних із раптовим відключенням електроенергії, виходом з ладу технологічного обладнання або порушенням роботи систем водо- та холодопостачання. У таких випадках необхідно негайно припинити виконання технологічних операцій, відключити обладнання та повідомити відповідальних працівників. Самостійно усувати складні технічні несправності дозволяється лише спеціально навченому персоналу. Важливим заходом безпеки є проведення регулярних інструктажів з охорони праці. На підприємстві проводяться вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі. Основною метою інструктажів є ознайомлення працівників із потенційними небезпеками, правилами безпечної роботи та порядком дій у надзвичайних ситуаціях.

Особливе значення для підприємств молочної промисловості має дотримання санітарно-гігієнічних вимог [17]. Працівники повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни, регулярно проходити медичні огляди та не допускатися до роботи за наявності інфекційних захворювань. Перед початком роботи необхідно ретельно мити та дезінфікувати руки, використовувати чистий санітарний одяг та головні убори. Санітарна обробка технологічного обладнання повинна проводитися відповідно до затверджених інструкцій із застосуванням дозволених мийних та дезінфекційних засобів. Недотримання вимог санітарії може призвести не лише до погіршення якості продукції, але й до виникнення небезпечних ситуацій, пов'язаних із забрудненням виробничого середовища та поширенням мікроорганізмів [17]. Для зменшення ризику виробничого травматизму необхідно підтримувати чистоту на робочих місцях, своєчасно прибирати розлиті рідини та не захаращувати проходи сторонніми предметами. Підлога повинна бути рівною та неслизькою, а всі робочі зони – добре освітленими. Працівники повинні

дотримуватися встановлених маршрутів пересування та не перебувати в небезпечних зонах під час роботи обладнання.

Таким чином, безпечна експлуатація технологічного обладнання у цеху з виробництва вершкового масла та напою на основі маслянки забезпечується комплексом організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та протипожежних заходів. Виконання вимог охорони праці дозволяє знизити ризик виникнення аварійних ситуацій, попередити виробничий травматизм і створити належні умови праці для персоналу підприємства [15].

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт цеху потужністю 74 т молока за добу з виробництва вершкового масла та перероблення маслянки. У процесі виконання роботи проведено техніко-економічне обґрунтування проєкту, виконано технологічні розрахунки, здійснено підбір технологічного обладнання та розроблено заходи щодо забезпечення безпечних умов праці. Для розміщення підприємства обрано місто Рівне, яке характеризується вигідним географічним положенням, розвиненою транспортною інфраструктурою та достатньою сировинною базою. Проаналізовано сировинну зону підприємства та встановлено, що вона здатна забезпечити безперебійне постачання молока необхідної якості для виробництва запроєктованого асортименту продукції.

Запроєктований асортимент включає масло солодковершкове селянське з масовою часткою жиру 73 %, масло солоне бутербродне з масовою часткою жиру 62 %, масло вершкове з какао з масовою часткою жиру 57 % та напій «Полуничний» на основі маслянки. Такий асортимент дозволяє задовольнити потреби різних груп споживачів та забезпечує комплексне використання молочної сировини. У роботі обґрунтовано вибір технологічних процесів і режимів виробництва продукції. Розроблено технологічні схеми виробництва масла вершкового та напою на основі маслянки, наведено характеристику сировини, допоміжних матеріалів і готової продукції. Визначено основні показники якості продукції відповідно до вимог чинних нормативних документів. Проведено технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва, що забезпечує випуск безпечної та якісної продукції. Значну увагу приділено організації санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання, що є важливою умовою дотримання санітарних вимог під час виробництва молочних продуктів. Виконано підбір основного технологічного обладнання та розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень. Підібране обладнання забезпечує ефективне ведення технологічного процесу та дозволяє виробляти продукцію відповідно до вимог якості та безпечності. У розділі з безпеки життєдіяльності та охорони праці розглянуто можливі

надзвичайні ситуації, які можуть виникати на підприємстві, а також наведено основні заходи щодо безпечної експлуатації технологічного обладнання та запобігання виробничому травматизму.

Отже, результати виконаної кваліфікаційної роботи підтверджують доцільність проєктування цеху потужністю 74 т молока за добу з виробництва вершкового масла та перероблення маслянки. Запропоновані технологічні рішення забезпечують ефективне використання молочної сировини, виробництво якісної продукції та раціональне використання маслянки як вторинної молочної сировини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Асоціація виробників молока України. Офіційний вебсайт [Електронний ресурс]. URL: <https://avm-ua.org/uk>.
2. Державна служба України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. Гігієнічні вимоги до виробництва та обігу харчових продуктів тваринного походження [Електронний ресурс].
3. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови.
4. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови.
5. ДСТУ 4592:2006. Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови.
6. Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворошук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ : ЦУЛ, 2007. 344 с.
7. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс України від 02.10.2012 № 5403-VI.
8. Крупа О. Проектування підприємств молочної промисловості : навч. посіб. Київ : Кондор, 2025. 198 с.
9. Крупа О. Технології молока і молочних продуктів : підручник. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 777 с.
10. Кухтин М.Д., Кравченко Х.Ю. Лабораторний практикум з мікробіології молока і молочних продуктів. Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2023. 157 с.
11. Кухтин М.Д., Горюк Ю.В. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого : монографія. Кам'янець-Подільський : ПДУ, 2023. 150 с.
12. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Дацишин К.Є., Крупа О.М., Карпик Г.В., Сторож Л.А. Тернопіль : ТНТУ, 2025. 38 с.
13. Методичні вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів. Частина 1» / Дацишин К.Є., Крупа О.М., Сторож Л.А. Тернопіль : ТНТУ, 2022. 86 с.

14. Мостова Л. М., Олійник Н. Ю., Свідло К. В., Лазарева Т. А. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Харків: УПА, 2013. 450 с.
15. Основи охорони праці: Навчальний посібник / За ред. проф. В.В. Березуцького. Харків: Факт. 2005. 480 с.
16. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Д.: НГУ, 2014. 271 с.
17. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23 грудня 1997 р. № 771/97-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1998. № 19. Ст. 98.
18. Про охорону праці : Закон України від 14 жовтня 1992 р. № 2694-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. Ст. 668.
19. Рівненська обласна державна адміністрація. Офіційний вебсайт [Електронний ресурс]. URL: <https://www.rv.gov.ua/>
20. Статистичний щорічник України за 2023 рік [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. Київ, 2024.
21. Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія. Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2021. 372 с.
22. Юкало В. Г., Сторож С. І., Сторож, Л. А. Виділення казеїну з маслянки, отриманої при виробництві масла перетворенням високожирних вершків. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології. 2025. Т. 27, № 103. С. 51-55.
23. Юкало В. Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів : навчальний посібник. Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2018. 176 с.