

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)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва масла  
вершкового з організацією переробки знежиреного молока

Виконав: студент IV курсу, групи МЛ-41  
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Москалюк Б.Г.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Крупа О.М.  
(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)

Тернопіль  
2026



## 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	Подача роботи для перевірки на плагіат	до 18.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	19.06.2026 р.	

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

Москалюк Б.Г.

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Крупа О.М.

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва масла вершкового з організацією переробки знежиреного молока. Асортимент продукції включає масло «Селянське» (м.ч.ж. 72,5%), масло з насінням льону, біокефір і знежирене молоко.

У першому розділі наведено техніко-економічне обґрунтування доцільності створення підприємства з урахуванням особливостей місця розташування, стану сировинної бази та перспектив розвитку молочної продукції. Виконано аналіз джерел постачання молочної сировини, обґрунтовано вибір асортименту готової продукції та визначено основні канали її реалізації.

У технологічній частині здійснено розрахунок виробничої потужності підприємства, розроблено схему технологічної переробки сировини та виконано сировинно-продуктові розрахунки, складено зведену таблицю виходу готової продукції; обґрунтовано вибір технологічних процесів і режимів виробництва; наведено характеристику сировини, що використовується для виробництва молочних продуктів, описано загальні технологічні операції та особливості виготовлення продукції запроєктованого асортименту; визначено нормативні показники якості та безпечності готової продукції, описано систему технохімічного й мікробіологічного контролю виробництва на всіх технологічних етапах, виконано підбір основного технологічного обладнання з урахуванням продуктивності підприємства та особливостей технологічних процесів; описано організацію санітарно-гігієнічної обробки обладнання, спрямовану на забезпечення належного санітарного стану виробництва та стабільної якості продукції; проведено розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень відповідно до вимог проектування підприємств молочної галузі. У третьому розділі подано питання з безпеки життєдіяльності та охорони праці.

Висновки наведено в кінці роботи.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	6
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	6
1.2 Характеристика сировинної зони.....	7
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції.....	10
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	13
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	13
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту.....	13
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	14
2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	15
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	17
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів.....	17
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	17
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	20
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту.....	23
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.....	27
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	30
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	36
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	41
2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень.....	43
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	46
ВИСНОВКИ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54

## ВСТУП

Молочна промисловість є однією з провідних складових харчової індустрії, оскільки забезпечує населення поживними продуктами щоденного споживання. Особливе місце серед них займає вершкове масло — висококалорійний продукт, що містить необхідні для організму жири та жиророзчинні вітаміни. Його цінність обумовлена насамперед наявністю вітаміну А, який сприяє нормальному функціонуванню органів зору, підтримує імунну систему та бере участь у процесах регенерації тканин. Окрім цього, у складі масла присутні фосфоліпіди та поліненасичені жирні кислоти, зокрема лінолева кислота, що позитивно впливають на обмін речовин і виконують захисну роль, запобігаючи окисним процесам у клітинах. Завдяки добрій засвоюваності молочного жиру вершкове масло є важливим компонентом раціону дітей і людей із підвищеними енергетичними потребами. Особлива увага приділяється забезпеченню стабільності якості продукції та відповідності сучасним стандартам безпечності харчових продуктів [1].

Виготовлення вершкового масла методом збивання є складним технологічним процесом, що потребує точного дотримання встановлених параметрів на кожному етапі. В процесі збивання вершків відбувається руйнування жирових кульок і формування масляного зерна, що визначає структуру та консистенцію кінцевого продукту. Цей процес вимагає ретельного технологічного контролю, а також врахування мікробіологічних факторів, які можуть впливати на якість і термін зберігання масла [2].

Таким чином, удосконалення технології виробництва вершкового масла методом збивання є актуальним, що сприяє підвищенню ефективності виробництва, покращенню якості продукції та забезпеченню її конкурентоспроможності на ринку.

## 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

### 1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Для обґрунтування доцільності створення підприємства необхідно визначити потенційний рівень попиту на продукцію в обраному регіоні. Одним із ключових показників є чисельність населення, яка здатна забезпечити споживання запланованого обсягу продукції. При розрахунках враховується середньорічна норма споживання вершкового масла на одну особу, що відповідно до встановлених нормативів становить близько 5 кг на рік.

Річний обсяг потреби визначається наступним чином:

$$П = П_{зм} \times К_{зм},$$

де

$П_{зм}$  — продуктивність за зміну, т;

$К_{зм}$  — кількість змін протягом року (у даному випадку — 500).

$$П = 1748,81 \times 500 = 874405 \text{ кг.}$$

Визначення кількості потенційних споживачів здійснюється за формулою:

$$Ч = П / Н,$$

де

$Ч$  — чисельність населення, осіб, тис.чол.;

$П$  — річна потреба у продукції, кг;

$Н$  — норма споживання на одну особу за рік, кг.

$$Ч = 874405 / 5 = 174881 \text{ осіб.}$$

На основі проведених розрахунків найбільш доцільним місцем розташування підприємства є місто Ужгород. Населення міста становить близько 160 тисяч осіб, а разом із жителями прилеглих населених пунктів Ужгородської агломерації кількість потенційних споживачів перевищує розрахункову потребу. Це створює сприятливі умови для стабільного збуту готової продукції та подальшого розвитку підприємства.

Ужгород є адміністративним центром Закарпатської області та одним із найважливіших економічних і транспортних вузлів західної частини України. Місто розташоване поблизу кордонів зі Словаччиною, Угорщиною та Польщею, що відкриває широкі можливості не лише для реалізації продукції на внутрішньому ринку, а й для розвитку зовнішньоекономічної діяльності. Вигідне прикордонне розташування сприяє налагодженню міжнародних торговельних зв'язків і забезпечує перспективи виходу на ринки країн Європейського Союзу.

Важливою перевагою Ужгорода є розвинена транспортна інфраструктура. Через місто проходять автомобільні магістралі державного та міжнародного значення, а також функціонує залізничне сполучення. Це дозволяє ефективно організувати постачання молочної сировини від виробників та оперативно доставляти готову продукцію до споживачів. Наявність логістичних центрів і складських комплексів додатково підвищує ефективність виробничої діяльності.

Закарпатська область має значний потенціал для розвитку молочної галузі. У регіоні функціонує велика кількість фермерських господарств та приватних виробників молока, що забезпечує стабільну сировинну базу для підприємства. Використання місцевої сировини сприятиме зменшенню транспортних витрат та зміцненню співпраці з аграрним сектором області.

Ужгород також є важливим торговельним центром регіону. У місті активно працюють супермаркети, торговельні мережі, гуртові бази та підприємства громадського харчування, які можуть стати потенційними партнерами у сфері реалізації продукції.

## **1.2 Характеристика сировинної зони**

Забезпечення підприємства молочною сировиною є одним із найважливіших чинників безперебійної роботи виробництва та отримання продукції високої якості. Постачання молока планується здійснювати від фермерських господарств і сільськогосподарських підприємств, з якими

укладатимуться довгострокові договори співробітництва. Такий підхід дозволяє гарантувати стабільність поставок, прогнозованість обсягів надходження сировини та можливість контролю її якості на всіх етапах виробничого процесу.

Важливою умовою співпраці з постачальниками є дотримання встановлених вимог щодо безпечності та якості молока. Сировина повинна відповідати чинним державним стандартам і нормативно-технічній документації, що регламентує показники її харчової цінності та санітарно-гігієнічного стану. Особливе значення мають вміст молочного жиру та білка, оскільки саме ці показники значною мірою впливають на вихід готової продукції та її споживчі властивості.

Транспортування молока до переробного підприємства здійснюватиметься спеціалізованими автоцистернами – молоковозами, які забезпечують належні умови перевезення та захист сировини від зовнішніх забруднень. Перед кожним рейсом транспортні засоби проходять санітарну обробку та дезінфекцію, що дає змогу підтримувати високий рівень гігієни під час транспортування. Використання спеціалізованого транспорту сприяє збереженню фізико-хімічних властивостей молока та запобігає розвитку небажаної мікрофлори [2].

Формування закупівельної ціни на молоко здійснюється з урахуванням його якісних характеристик, показників безпечності та вимог чинного законодавства. Вартість сировини залежить від сорту молока, масової частки жиру і білка, бактеріального обсіменіння, кількості соматичних клітин та інших параметрів, що визначають його технологічну цінність. Такий підхід стимулює виробників постачати продукцію високої якості та сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства.

Однією з основних вимог під час приймання молока є дотримання температурного режиму. Температура сировини, що надходить на переробку, не повинна перевищувати 8 °С. Якщо молоко було доставлене на підприємство не пізніше ніж через дві години після доїння, допускається приймання без урахування зазначеного температурного показника.

До незбираного коров'ячого молока висуваються підвищені вимоги щодо органолептичних показників. Воно повинно мати природний смак і запах, характерний для свіжого молока, без сторонніх присмаків та ароматів. Не допускається наявність механічних домішок, осаду, пластівців або інших ознак псування. Колір сировини має бути однорідним, від білого до світло-кремового відтінку. Всі ці показники є важливими критеріями під час оцінювання придатності молока до подальшої переробки [3].

Особлива увага приділяється ветеринарному контролю. Категорично забороняється змішування молока, отриманого від клінічно здорових тварин, із продукцією від хворої худоби. Кожна партія сировини повинна супроводжуватися відповідними ветеринарними документами, що підтверджують її безпечність та походження. Контроль здійснюється як на етапі виробництва молока, так і безпосередньо під час його приймання на підприємстві.

Відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 молоко повинно відповідати встановленим фізико-хімічним, мікробіологічним та органолептичним показникам. Перед надходженням у виробництво кожна партія проходить лабораторний контроль, під час якого визначаються кислотність, густина, масова частка жиру, вміст білка та інші показники якості. Отримані результати дозволяють оцінити придатність сировини до виробництва вершкового масла та забезпечити стабільність технологічного процесу [3].

Не менш важливим є контроль на наявність сторонніх хімічних речовин. Молоко не повинно містити залишків антибактеріальних препаратів, мийних і дезінфекційних засобів, консервантів, формальдегіду, аміаку, соди, важких металів та інших потенційно небезпечних сполук [2, 3].

### 1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Ефективність діяльності підприємства значною мірою залежить від правильно сформованої номенклатури молочної продукції, адже вона визначає, наскільки задовольняються потреби споживачів, а також впливає на конкурентні переваги та економічні результати виробництва. Підібраний асортимент, що включає «Селянське» масло із вмістом жиру 72,5%, масло з насінням льону, знежирене пастеризоване молоко та біокефір, є виправданим як з технологічної, так і з споживчої точки зору.

Вершкове масло цінується не лише за свою поживність, а й за приємний смак, характерний аромат і ніжну консистенцію. Воно широко використовується у харчуванні та кулінарній практиці. Важливим чинником якості є рівень свіжості та склад вершків, а також суворе дотримання технологічних процесів під час виробництва [2, 4].

Поєднання виробництва вершкового масла із насінням льону дозволяє охопити ширший ринок споживачів. Льон є джерелом корисних речовин, зокрема поліненасичених жирних кислот Омега-3, харчових волокон і біологічно активних сполук, які позитивно впливають на травну систему, серце, обмін речовин і загальний стан організму.

Знежирене молоко після пастеризації відзначається легким засвоєнням і збалансованим складом. Воно сприяє підтриманню нормального функціонування організму та активного способу життя [5].

Біокефір займає важливе місце серед кисломолочних продуктів і активно використовується як у щоденному, так і в дієтичному харчуванні. Завдяки корисним властивостям і легкій засвоюваності він є популярним серед різних груп населення [6].

Кисломолочні напої містять значну кількість білків, мінеральних речовин, зокрема кальцію та фосфору, а також вітамінів і органічних кислот. Їх регулярне споживання сприяє покращенню роботи травної системи та нормалізації обміну речовин [6].

## 1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Реалізація готової продукції є важливою складовою діяльності молокопереробного підприємства, оскільки саме від ефективності збутової політики залежить рівень прибутковості виробництва та конкурентоспроможність продукції на ринку. Для підприємства, яке спеціалізується на виробництві масла вершкового, знежиреного молока та біокефіру, особливого значення набуває формування оптимальної системи реалізації, здатної забезпечити своєчасне надходження продукції до споживачів та збереження її якісних показників протягом усього періоду обігу.

Основним каналом реалізації продукції є великі торговельні мережі та супермаркети. Через них реалізується значна частина молочної продукції завдяки високій відвідуваності та широкому асортименту товарів. Масло вершкове характеризується відносно тривалим терміном зберігання порівняно з кисломолочними продуктами, що дозволяє ефективно здійснювати його реалізацію через регіональні та національні мережі роздрібної торгівлі. Знежирене молоко та біокефір належать до продукції щоденного попиту, тому потребують постійного оновлення запасів на полицях магазинів і регулярного постачання.

Важливу роль у збуті продукції відіграють невеликі продуктові магазини, торговельні мережі та спеціалізовані молочні крамниці. Завдяки територіальній наближеності до споживачів вони забезпечують доступність продукції навіть у невеликих населених пунктах. Особливо актуальним цей канал реалізації є для біокефіру та знежиреного молока, які користуються постійним попитом серед населення як продукти щоденного споживання. Реалізація через місцеву торговельну мережу дозволяє оперативно доставляти продукцію та зменшувати ризик втрати її якості під час транспортування.

Перспективним напрямом збутової діяльності є співпраця із закладами громадського харчування. До них належать ресторани, кафе, пекарні, кондитерські цехи та інші підприємства харчової сфери. Масло вершкове

широко використовується під час виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів, приготування кулінарної продукції та різноманітних страв. Співпраця із закладами громадського харчування забезпечує реалізацію продукції великими партіями та сприяє стабільності виробничого процесу.

Одним із важливих напрямів реалізації молочної продукції є постачання до бюджетних установ. До цієї категорії належать дитячі садки, школи, лікарні, санаторії та інші соціальні заклади. Особливе значення для таких установ мають знежирене молоко та біокефір, які використовуються для організації збалансованого харчування дітей, пацієнтів і працівників.

Для забезпечення максимальної ефективності реалізації продукції доцільно використовувати багатоканальну систему збуту, яка поєднує співпрацю з торговельними мережами, закладами громадського харчування, бюджетними установами та інтернет-платформами. Такий підхід дозволяє диверсифікувати ринки збуту, мінімізувати комерційні ризики та забезпечити стабільне надходження доходів. Важливою умовою успішної реалізації масла вершкового, знежиреного молока та біокефіру є також налагодження ефективної логістичної системи, що забезпечує дотримання температурних режимів транспортування та зберігання продукції.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

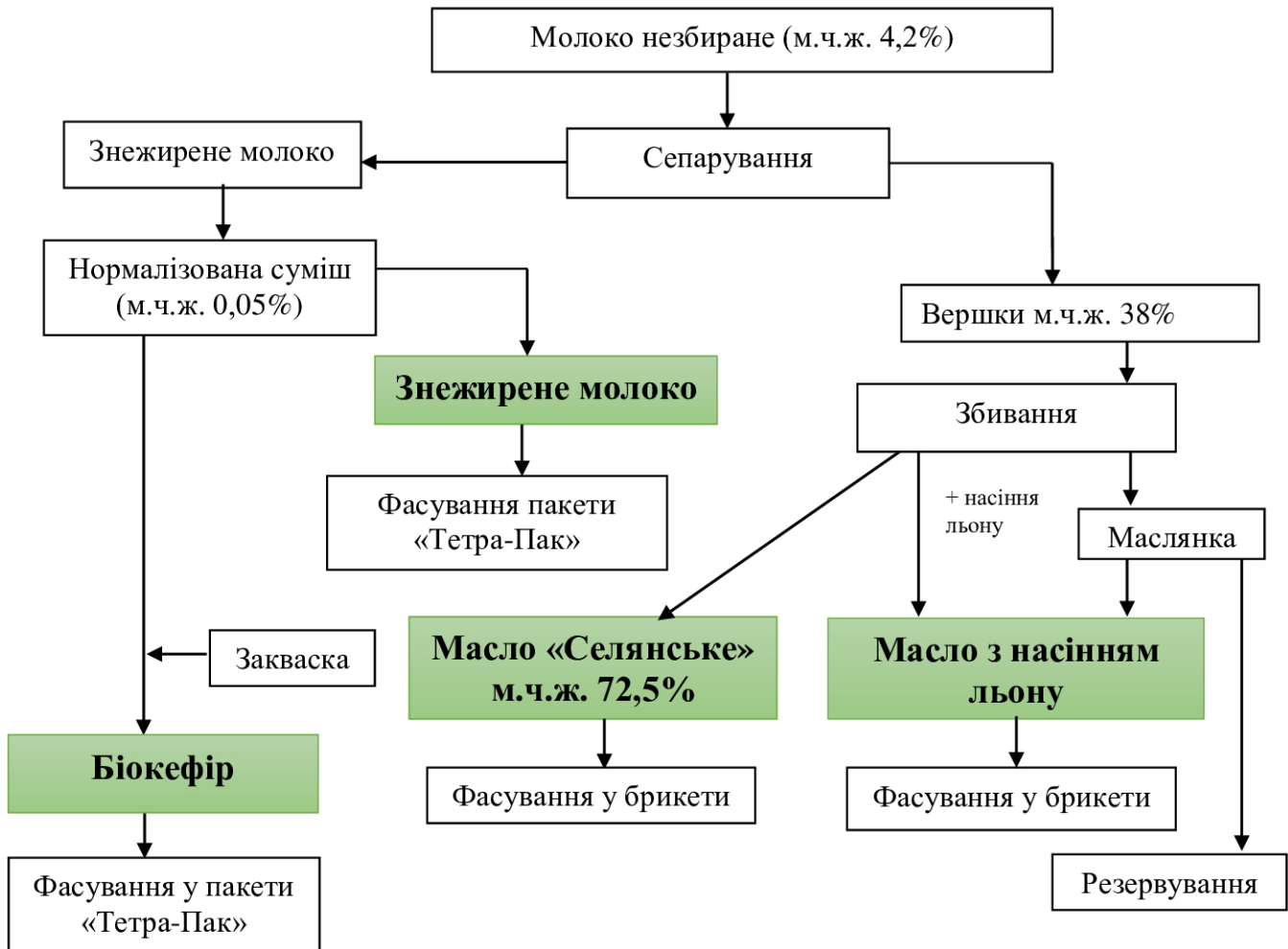
### 2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

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

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для виконання розрахунків

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Маса молока незбираного, кг/зміну	Спосіб виробництва	Вид фасування	Нормативна документація
Масло «Селянське»	72,5	30000	Збивання	Брикет, 200г	ДСТУ 4399:2005
Масло з насінням льону			Збивання	Брикет, 200г	Патент ua95297
Молоко знежирене	0,05		Безперервний	Пакети «Тетра-Пак», 1000 мл	ДСТУ 2661:2010
Біокефір	0,05		Резервуарний	Пакети «Тетра-Пак», 500 мл	ДСТУ 4417:2005

### 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



### 2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Цех з виробництва масла перероблює 30 тон молока за зміну. Масова частка жиру молока незбираного становить 4,2%.

#### Продуктовий розрахунок запроектованого асортименту

Розрахуємо, скільки отримаємо вершків жирністю 38% з 30 тон молока незбираного.

$$M_B = \frac{M_{\text{нез.мол.}}(J_{\text{нез.мол.}} - J_{\text{зн.мол.}})}{J_B - J_{\text{зн.мол.}}} \times \frac{100 - B_{\text{ж}}}{100} = \frac{30000(4,2 - 0,05)}{38 - 0,05} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 3278,33 \text{ кг}$$

70% (**2295 кг**) кількості вершків відправимо на приготування масла «Селянське», а 30% (**983,33 кг**) від загальної кількості вершків, що утворилась, направимо на виготовлення масла з льону.

Маса знежиреного молока, отриманого внаслідок сепарування молока [7]:

$$M_{\text{зн.м.}} = (M_{\text{нез.м.}} - M_B) \times \frac{100 - B_{\text{зн.м.}}}{100}$$

$$M_{\text{зн.м.}} = (30000 - 3278,33) \times \frac{100 - 0,4}{100} = 26614,78 \text{ кг}$$

40% (**10645,91 кг**) молока знежиреного відправимо на виготовлення біокефіру знежиреного, 60% (**15968,87 кг**) - для знежиреного молока.

Розрахуємо масу молока знежиреного з нормою втрат на фасування:

$$M = \frac{15968,87 \times 1000}{1008,6} = 15832,71 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу біокефіру з нормою втрат на фасування, що виготовляється резервуарним способом:

$$M = \frac{10645,91 \times 1000}{1012,3} = 10516,56 \text{ кг}$$

#### Масло «Селянське» м.ч.ж. 72,5%

Знаходимо масу масла жирністю 72,5% [7]:

$$M_{\text{масла}} = \frac{M_B(J_B - J_{\text{маслянки}})}{J_{\text{масла}} - J_{\text{маслянки}}} \times \frac{100 - B_{\text{масла}}}{100}$$

$$M_{\text{масла}} = \frac{2295(38 - 0,7)}{72,5 - 0,7} \times \frac{100 - 0,58}{100} = 1185,33 \text{ кг}$$

Маса маслянки, яку отримали в процесі виробництва масла селянського:

$$M_{\text{маслянки}} = (M_{\text{в}} - M_{\text{масла}}) \times \frac{100 - B_{\text{маслянки}}}{100} [7]$$

$$M_{\text{маслянки}} = (2295 - 1185,33) \times \frac{100 - 2}{100} = 1087,48 \text{ кг}$$

### Масло з насінням льону

Знаходимо масу масла жирністю 68%:

$$M_{\text{масла}} = \frac{983,33(38 - 0,7)}{68 - 0,7} \times \frac{100 - 0,58}{100} = 541,83 \text{ кг}$$

Маса маслянка, яку отримали в процесі виготовлення масла:

$$M_{\text{маслянки}} = (983,33 - 541,83) \times \frac{100 - 2}{100} = 432,67 \text{ кг}$$

Визначаємо масу маслянки, що утворилась :

$$M = 432,67 + 1087,48 = 1520,15 \text{ кг}$$

За рецептурою кількість льону складає 0,8% від маси масла.

$$m_{\text{льону}} = \frac{541,8 \times 0,8}{100} = 4,33 \text{ кг}$$

Співвідношення маслянки та насіння льону складає 4:1.

Тоді маса маслянки становить:

$$M = 4,33 \times 4 = 17,32 \text{ кг}$$

Компоненти, згідно за рецептурним співвідношенням:

- Насіння льону: 4,33 кг
- Маслянка: 17,32 кг
- Масло: 541,83 кг

Маса готового продукту:

$$M = 541,83 + 4,33 + 17,32 = 563,48 \text{ кг}$$

### 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.2 – Зведені результати розрахунків заданих продуктів

№ п/п	Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Маса незбираного молока 4,2%	Витрачено на виробництво, кг				Отримано при виробництві, кг		
				Молоко 0,05%	Маслянка	Насіння льону	Вершки 38%	Вершки 38%	Молоко знежирене	Маслянка
1.	Масло «Селянське» 72,5%	1185,33	30000	-	-	-	2295	-	-	1087,48
2.	Масло з насінням льону	563,48		-	17,32	4,33	983,33	-	-	1520,15
3.	Молоко знежирене	15832,71		15968,87	-	-	-	-	-	-
4.	Біокефір	10516,56		10645,91	-	-	-	-	-	-
	Всього	28098,08		26614,78	17,32	4,33	3278,33	3278,33	26614,78	2607,63

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

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

*Сире (незбиране) молоко* є цінною сировиною, яка повинна відповідати встановленим санітарним, гігієнічним і технологічним нормам, щоб гарантувати його безпечність і належну якість для споживання. Вимоги до нього регламентуються стандартом ДСТУ 3662:2018, що визначає комплекс показників, зокрема органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та санітарно-гігієнічні характеристики [3].

Органолептичні показники мають відповідати певним критеріям: консистенція повинна залишатися однорідною та рідкою, без сторонніх домішок, осаду чи згустків; забарвлення — природно біле або з ледь помітним кремовим

відтінком; смакові та ароматичні властивості — чисті, притаманні свіжому молоку, без ознак сторонніх присмаків, кислоти, гіркоти чи затхлого запаху.

Молочна сировина повинна походити виключно з благополучних господарств. Одразу після доїння її необхідно охолодити до температури не вище 4 °С. Для зберігання та транспортування використовують ємності з хімічно нейтральних матеріалів, які легко очищуються та не вступають у реакцію з продуктом [3].

Фізико-хімічні та мікробіологічні показники лежать в основі поділу молока на гатунки: «Екстра», «Вищий» і «Перший». Рівень кислотності для перших двох категорій має становити 16–17 °Т, тоді як для «Першого» допустиме значення — до 19 °Т [3].

Молоко всіх категорій повинно відповідати першій групі чистоти за еталонними нормами. Масова частка сухих речовин також відрізняється залежно від гатунку: щонайменше 12,2% для «Екстра», 11,8% — для «Вищого» і 11,5% — для «Першого» [3].

Важливим показником є кількість соматичних клітин, яка характеризує фізіологічний стан сировини: для «Екстра» та «Вищого» вона не повинна перевищувати 400 тис./см<sup>3</sup>, а для «Першого» — 600 тис./см<sup>3</sup>. Загальна бактеріальна забрудненість (МАФАМ) обмежується такими значеннями: до 100 тис. КУО/см<sup>3</sup> для «Екстра», до 300 тис. КУО/см<sup>3</sup> — для «Вищого» та до 500 тис. КУО/см<sup>3</sup> — для «Першого» гатунку [3].

Крім того, молоко повинно бути безпечним у мікробіологічному аспекті: не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій *Salmonella* (у 25 см<sup>3</sup>), *Staphylococcus aureus* (у 0,1 см<sup>3</sup>) і *Listeria monocytogenes* (у 25 см<sup>3</sup>), незалежно від категорії [3].

*Насіння льону* як сировини для харчових продуктів визначають і нормують відповідно до вимог ДСТУ 4967:2008 «Насіння льону. Технічні умови» [8].

Насіння льону повинно мати зовнішній вигляд: насінини цілі, добре сформовані, гладенькі, з характерним блиском. Форма — плоско-овальна, дещо

видовжена, із загостреним кінцем. Колір насіння має бути однорідним і відповідати ботанічному різновиду: від світло-коричневого до темно-коричневого або жовтуватого (для світлих сортів). Не допускається наявність насіння з нетиповим забарвленням, почорнілих або з ознаками плісняви. Запах — властивий свіжому насінню льону, слабко виражений, без сторонніх запахів (затхлого, пліснявого, гіркого чи хімічного). Смак — характерний, злегка горіховий, без сторонніх присмаків. Не допускається гіркота, кислуватість або інші невласиві відтінки смаку. Консистенція (при розжовуванні) — щільна, з утворенням слизистої маси при зволоженні, що є типовою ознакою якісного насіння льону [8].

Насіння повинно бути чистим, без сторонніх домішок, шкідників та ознак псування, що забезпечує його придатність для використання у виробництві харчових продуктів [8].

Насіння льону класифікують за напрямом використання на харчове та технічне. Критеріями такого поділу виступають показники кислотного та йодного чисел олії, що міститься в насінні. Для харчового призначення встановлюється граничне значення кислотного числа не вище 5,0 мг КОН/г, тоді як йодне число не регламентується [8].

Вологість насіння льону повинна перебувати в межах від 8,0 до 13,0 %, вміст сміттєвих домішок не має перевищувати 5 %. При цьому категорично забороняється наявність насіння рицини. Ураженість шкідниками також не допускається [8].

Безпечність насіння визначається також вмістом токсичних речовин. Концентрації важких металів, зокрема свинцю, мікотоксинів (афлатоксину В1, зеараленону, Т-2 токсину, дезоксиніваленолу) та залишків пестицидів (гексахлорциклогексану, ДДТ, гептахлору) не повинні перевищувати встановлених гранично допустимих рівнів. Окремо регламентується вміст радіонуклідів: для цезію-137 — не більше 50 Бк/кг, для стронцію-90 — до 20 Бк/кг [8].

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

Виробництво кисломолочних напоїв розпочинається з приймання молочної сировини та перевірки її відповідності встановленим нормативним вимогам. Під час вхідного контролю оцінюють зовнішній вигляд, запах, смак, густину, кислотність, а також санітарно-гігієнічний стан молока. До подальшої переробки допускається лише сировина, що відповідає показникам якості та безпечності [9].

Для підвищення якості вихідної сировини молоко піддають очищенню. Ця операція здійснюється на спеціальному обладнанні, яке працює за принципом відцентрової сили. У результаті з продукту видаляються механічні частинки, залишки сторонніх домішок та частина мікроорганізмів. Після очищення молоко охолоджують до температури 4°C, що дозволяє сповільнити розвиток мікрофлори до початку технологічної обробки [4, 9].

Наступним етапом є нормалізація, метою якої є отримання суміші із заданим вмістом жиру. Процес здійснюють шляхом сепарування молока на вершковідділювачах за температури 35–45 °C. Використання підвищених температур (60–80 °C) є небажаним, оскільки це може викликати надмірне піноутворення та призвести до збільшення втрат жиру.

Підготовлену суміш піддають тепловій обробці. Метою пастеризації є знешкодження небезпечної мікрофлори та створення сприятливих умов для подальшого розвитку заквасочних культур. Крім того, теплова обробка позитивно впливає на консистенцію готового продукту та сприяє підвищенню його стійкості під час зберігання. Частину пастеризованого знежиреного молока направляють на фасування [4, 5, 9].

Після пастеризації проводять гомогенізацію. Під дією високого тиску жирові кульки дробляться на дрібніші частинки, що забезпечує однорідність структури та покращує органолептичні властивості напою. Завдяки цьому в процесі зберігання не відбувається відокремлення вершкового шару на поверхні

продукту. Найоптимальніші температури 55–70 °С. Якщо температура нижча за 50 °С, ефективність гомогенізації погіршується, що може спричинити виділення вершків. За надто високих температур можливе утворення білкового осаду.

Наступною стадією є внесення закваски. До охолодженої суміші додають спеціально підібрані культури молочнокислих бактерій, які забезпечують перебіг процесу ферментації. У результаті життєдіяльності мікроорганізмів відбувається накопичення молочної кислоти, формується характерний смак, аромат і необхідна консистенція. Після досягнення необхідних показників кислотності ферментований продукт перемішують для отримання рівномірної структури та охолоджують. Зниження температури дає змогу призупинити активність мікроорганізмів і стабілізувати сформовані властивості напою [4, 5, 9].

Завершальним етапом технологічного процесу є пакування. Готовий продукт фасують у споживчу тару з дотриманням санітарних вимог. Герметичне закупорювання упаковки захищає напій від вторинного мікробіологічного забруднення, зберігає його смакові характеристики та забезпечує встановлений термін придатності.

Отримання вершкового масла шляхом збивання є багатоступеневим фізико-хімічним процесом, у ході якого жир із вершків переходить у концентровану форму, рівномірно розподіляється та набуває характерної пластичної структури.

Основною сировиною для виробництва солодковершкового масла є вершки з жирністю 38%, які одержують у процесі сепарування коров'ячого молока (з поділом на жирову та знежирену частини). Перед подальшими операціями вершки обов'язково піддають тепловій обробці при температурі не нижче 85 °С. Це необхідно для знищення небажаної мікрофлори та деактивації ферментів, що можуть викликати псування продукту [5, 10].

Температурні параметри пастеризації встановлюють з урахуванням властивостей сировини, зокрема її якості, рівня кислотності та наявності небажаних запахів або присмаків. У теплий період використовують 85–90 °С, узимку — 92–95 °С. Більш інтенсивне нагрівання сприяє утворенню летких

речовин, що формують характерний присмак пастеризації та покращують здатність масла до зберігання. Водночас при підвищеній кислотності вершків температуру доцільно трохи зменшити, щоб уникнути осадження білкових і мінеральних компонентів на поверхнях обладнання [5, 6, 10].

Якщо у вершках виявляються сторонні запахи чи небажані смакові характеристики, застосовують більш інтенсивні температурні режими або проводять додаткову технологічну операцію — дезодорацію. У такому разі сировину спочатку підігрівують, далі повторно доводять до встановленої температури пастеризації, після чого спрямовують на охолодження [10].

Після пастеризації вершки охолоджують до температури не вище 10 °С і витримують упродовж 7–15 годин. Цей процес називають фізичним дозріванням, під час якого відбувається часткове затвердіння молочного жиру, що полегшує подальше збивання. За необхідності параметри витримки змінюють для регулювання вмісту вологи у готовому продукті.

Рівень кристалізації жиру залежить від температури та тривалості витримки: при нижчих температурах і довшому зберіганні утворюється більше твердих фракцій. Відповідно до цього застосовують різні режими підготовки вершків (одно- або двоступеневі) [5, 10].

Наступною важливою стадією є збивання, під час якого жирові кульки з'єднуються, формуючи масляне зерно, а рідка частина відокремлюється у вигляді маслянки. Перед початком процесу вершки очищають фільтрацією, після чого заповнюють апарат приблизно наполовину. Збивання здійснюють при температурі 8–14 °С, зі швидкістю обертання 28–35 обертів за хвилину впродовж 40–60 хвилин. Готовність визначають за появою масляних зерен розміром 3–5 мм.

Утворене зерно промивають водою для видалення залишків маслянки та регулювання вологості продукту. Як правило, промивання проводять двічі при зменшеній швидкості обертів обладнання.

Далі здійснюють механічну обробку, за допомогою якої зерна об'єднують у однорідну пластичну масу. Під час оброблення відбувається подрібнення

краплин і їх рівномірне розподілення по всій масі продукту. Про завершення процесу свідчить поява однорідної матової поверхні [5, 6, 10].

Ступінь інтенсивності обробки визначається температурними умовами, тривалістю впливу та складом жирової фази. У теплий період, коли в жирі переважають легкоплавкі компоненти, процес проводять більш обережно, щоб запобігти надмірному розм'якшенню. У холодну пору, навпаки, потрібна активніша обробка для формування рівномірної консистенції. Оптимальне регулювання цих параметрів допомагає уникнути небажаних дефектів структури продукту.

На завершальному етапі готове масло фасують у відповідну тару, що забезпечує збереження його якості [9, 10].

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

При виготовленні масла методом збивання сировина, що надходить на підприємство, насамперед проходить лабораторну перевірку, та за допомогою приймальної установки (п. 1-2), прийняте молоко надходить у резервуари (п. 1-3) для тимчасового зберігання. Підігріте на ПОУ (п. 2-4) до температури сепарування молоко надходить у сепаратор для розділення на вершки та знежирене молоко. Жирова фракція через охолоджувач (п. 3-1) поступає у місткості (п. 3-2) для зберігання перед подальшою переробкою.

#### *Переробка знежиреного молока*

Знежирене молоко після сепарування повертається до пластинчастого теплообмінника (п. 2-4), де проходить теплову обробку за температури  $88 \pm 2$  °C без витримки з подальшим охолодженням. Частина молока, призначена для виробництва знежиреного пастеризованого молока, охолоджується до температури  $6 \pm 2$  °C і подається до проміжного резервуара перед фасуванням (п. 2-6). Інша частина знежиреного молока, що використовується для виготовлення біокефіру знежиреного, охолоджується до температури 23–25 °C та надходить у

ємності (п. 2-7), призначені для сквашування. До суміші вносять кефірну закваску, після чого її ретельно перемішують і залишають у стані спокою до утворення згустку кислотністю 85–100 °Т.

Після завершення сквашування суміш починають охолоджувати безпосередньо в резервуарі шляхом подачі холодної води у міжстінний простір із одночасним перемішуванням. Тривалість охолодження до температури визрівання становить 4–6 годин. Після досягнення температури 14 °С згусток залишають для визрівання на 9–13 годин. Процес визрівання біокефіру вважається завершеним, якщо з моменту внесення закваски минуло не менше 24 годин. Після завершення технологічного процесу визрівання біокефір перемішують і направляють на фасування (п. 4-1).

#### *Виготовлення масла «Селянське»*

Охолоджені вершки надходять до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (п. 3-6) для проведення теплової обробки. Пастеризація забезпечує знищення патогенних мікроорганізмів, максимальне зниження залишкової мікрофлори, інактивацію ферментів, а також формування характерних смакових і ароматичних властивостей вершкового масла. Температурний режим пастеризації встановлюють залежно від якості вершків, зокрема їх кислотності, наявності сторонніх присмаків і запахів. У літній період вершки першого ґатунку пастеризують при температурі 85–90 °С, тоді як узимку та при переробленні вершків другого ґатунку температуру підвищують до 92–95 °С.

У разі підвищеної кислотності вершків температуру пастеризації підтримують у межах 85–90 °С, що дозволяє уникнути пригорання білків на нагрівальній поверхні обладнання. Пригорання не лише погіршує теплопередачу та знижує продуктивність апарата, але й може спричинити появу небажаного присмаку в готовому продукті. Аналогічний негативний ефект можливий і при припиненні подачі вершків до теплообмінника, тому процес пастеризації здійснюють у безперервному потоці.

Дезодорацію вершків або вакуумне оброблення вершків проводять для видалення сторонніх присмаків і запахів, що зумовлені леткими речовинами. Під час перероблення вершків зі сторонніми присмаками та запахам їх спочатку нагрівають до температури 80 °С у першій секції пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки, а потім подають у дезодораційну установку. У дезодораторі вершки скипають при температурі 65-70°С, тривалість їх перебування у апараті становить 4–5 с. Потім вершки спрямовують на пастеризацію при температурі 95 °С. Пастеризація надає вершкам відповідний присмак і тим самим частково компенсує втрату ароматичних сполук при дезодорації. Дану операцію проводять у дезодораційній установці (п. 3-7).

Після теплової обробки вершки швидко охолоджують, подають у резервуар (п. 3-8) і витримують при низьких температурах з метою переведення частинок рідкого жиру у твердоподібний стан та встановлення рівноваги між твердим і рідким жиром, що зумовлює можливість утворення масляного зерна при подальшому збиванні. Ступінь затвердіння молочного жиру залежить від температури охолодження та тривалості витримування при цій температурі. Чим нижчою є температура і чим триваліший час витримування, тим вищим є ступінь затвердіння молочного жиру. Прискорити процес кристалізації дозволяє перемішування вершків. Для забезпечення ефективності процесу збивання вершків оптимальним вважається затвердіння 32–35% жиру.

Проведення низькотемпературної підготовки вершків сприяє прискоренню утворення масляних зерен в процесі збивання вершків, зменшенню втрат жиру з масляною та є одним із головних факторів, що забезпечує отримання масла належної якості. Протягом дозрівання вершки перемішують два-чотири рази по 3–5 хв, за необхідності тривалість дозрівання може бути подовжена до 15–17 год. У окремих випадках тривалість фізичного дозрівання може становити до 48 год, при цьому температуру пастеризації вихідних вершків потрібно підвищити до 105–115<sup>0</sup>С а температуру дозрівання встановити на рівні 6 – 8<sup>0</sup> С

Підготовлені вершки повільно підігрівають до температури збивання подачею теплої води у міжстінний простір резервуара (температура води

підігрівання повинна бути не вище за 27 °С) з подальшим витримуванням при цій температурі протягом 30 хв.

Збивання масла здійснюють у масловиготовлювачі безперервної дії марки А1-ОЛО/1 (п. 3-10). Отриману при збиванні маслянку за допомогою насосу (п. 3-12) подають в пластинчастий охолоджувач (п. 5-1). Охолоджену маслянку резервують у спеціально встановленій місткості (п. 5-2).

#### *Виготовлення масла з льоном*

Вершки з м.ч.ж. 35-45 % пастеризують (п. 3-6) при 85-95 °С, одночасно дезодорують (п. 3-7) при розрідженні 0,01-0,04 МПа, потім охолоджують до температури фізичного дозрівання 4-14 °С і витримують (п. 3-9) при цій температурі 15-18 год. Під час дозрівання проходить твердіння жиру вершків, що забезпечує проходження процесу збивання. Дозрілі вершки підігривають, періодично перемішуючи, до температури збивання (7-15 °С). Температура підігриваючої води 25-27 °С. Підготовлені вершки збивають в масловиготовлювачі безперервної дії марки А1-ОЛО/1 (п. 3-10).

Одночасно готують суміш порошку з насіння льону та маслянки у співвідношенні 1:4 при температурі 35 °С. Розчин витримують при даній температурі протягом 30 хвилин (п. 3-16). При збиванні вершків утворюється пласт масла. Приготовлену суспензію добавки з насіння льону вносять у пласт масла з розрахунку його вмісту у готовому продукті 0,8 %. Під час механічної обробки відбувається повне впрацювання суспензії в масло і рівномірний розподіл вологи. Отримане масло фасують (п. 4-2). Маслянку, що відділилась при збиванні масла, охолоджують (п. 5-1) та резервують (п. 5-2).

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

*Пастеризоване знежирене питне молоко* повинно відповідати вимогам, встановленим стандартом ДСТУ 2661:2010 [11].

За органолептичними властивостями воно має бути однорідною рідиною без осаду, білкових пластівців і жирових згустків. Смак і запах повинні бути чистими, характерними для свіжого молока, без сторонніх домішок. Для пастеризованого молока допускається легкий присмак термічної обробки. Колір продукту має бути рівномірним, білим по всій масі [11].

Фізико-хімічні показники пастеризованого молока регламентуються встановленими нормами. Масова частка жиру повинна знаходитися в межах 0,05 % для знежиреного. Вміст білка для знежиреного — 3,0 %. Титрована кислотність не повинна перевищувати 20 °Т. Густина також залежить від вмісту жиру і має становити не менше 1030 кг/м<sup>3</sup> для знежиреного продукту. Показник чистоти повинен бути не нижчим за першу групу [11].

Мікробіологічна безпечність молока передбачає допустимий вміст загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, яка не повинна перевищувати встановленого рівня для пастеризованого молока. Бактерії групи кишкової палички в продукті не допускаються. Патогенні мікроорганізми, зокрема представники роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*, повинні бути повністю відсутні у визначеному об'ємі зразка. Також не допускається наявність *Staphylococcus aureus* [11].

Рівень токсичних елементів і мікотоксинів у питному молоці має відповідати встановленим граничним нормам. Зокрема, вміст свинцю не повинен перевищувати 0,1 мг/кг, кадмію — 0,03 мг/кг, миш'яку — 0,05 мг/кг, ртуті — 0,005 мг/кг, міді — 1,0 мг/кг, цинку — 5,0 мг/кг. Серед мікотоксинів афлатоксин В<sub>1</sub> не допускається, а вміст афлатоксину М<sub>1</sub> обмежується дуже низьким рівнем — не більше 0,0005 мг/кг [11].

*Вершкове масло* — це харчовий продукт, що виготовляється зі свіжих вершків і має відповідати ДСТУ 4399:2005 [12].

Для виготовлення масла застосовують лише свіжі, високоякісні вершки без будь-яких домішок чи забруднень. Продукт не повинен містити консервантів,

барвників або інших штучних добавок — він має бути повністю натуральним і виробленим виключно з молочної сировини [12].

Оцінювання якості вершкового масла здійснюється за сукупністю показників. Серед них — органолептичні властивості (смакові якості, аромат, структура, колір), фізико-хімічні показники (вміст жиру, вологи, рівень кислотності), мікробіологічні характеристики (кількість мікроорганізмів та відсутність патогенів), а також токсичні речовини, які не повинні перевищувати встановлені допустимі межі [12].

Таблиця 2.3 – Оцінювання вершкового масла за органолептичними характеристиками

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Вершковий, солодкий, зі смаком і ароматом застосованих наповнювачів. Без сторонніх присмаків та запахів
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична. Поверхня масла на розрізі суха на вигляд або з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи.
Колір	Обумовлений кольором застосованих наповнювачів.

Таблиця 2.4 – Основні фізико-хімічні параметри вершкового масла

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 61,5 до 65,0
Масова частка вологи, %, не більше ніж	
Масова частка сахарози, %, не більше ніж	25,0
Температура масла під час випускання з підприємства-виробника, °С, не вище ніж:	10,0
- у спожитковому пакуванні	5
- у моноліті	10

Таблиця 2.5 – Мікробіологічні показники якості вершкового масла

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г	$5 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено в 1 г	0,01
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , не дозволено в 1 г продукту	25
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Listeria monocytogenes</i> , не дозволено в 1 г продукту	25
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	100 в сумі
Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	100 в сумі

Таблиця 2.6 – Гранично допустимий рівень токсичних речовин у вершковому маслі

Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж ( в дужках для масла з какао)
свинець	0,1(0,3)
кадмій	0,03(0,2)
миш'як	0,1
ртуть	0,03
мідь	0,5(1,6)
цинк	5,0
залізо	5,0(10,0)

*Біокефір* виробляють згідно з технологічними інструкціями з обов'язковим дотриманням вимог стандарту ДСТУ 4417:2005 [13].

Продукт характеризується однорідною, помірно густою консистенцією, яка може містити згусток — як цілий, так і частково порушений — залежно від особливостей технологічного процесу. Допускається утворення невеликої кількості газів, що є результатом життєдіяльності заквасочної мікрофлори, а також незначне відокремлення сироватки [13].

Смак і запах кефіру повинні відповідати типовим властивостям кисломолочних продуктів: бути чистими, з легкою кислинкою, без будь-яких сторонніх присмаків чи ароматів [13].

Забарвлення продукту має бути рівномірним по всій масі та відповідати молочно-білому відтінку [13].

Таблиця 2.7 – Органолептичні характеристики біокефіру

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з порушенням або непорушенням згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено: газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення сироватки
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою

Мікробіологічні показники передбачають наявність не менше ніж  $1 \times 10^5$  КУО молочнокислих бактерій і дріжджів у  $1 \text{ см}^3$  продукту. Коліформні бактерії не допускаються в  $1 \text{ см}^3$ . Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella*, повинні бути відсутні у  $25 \text{ см}^3$  зразка. Також у  $1 \text{ см}^3$  кефіру не допускається наявність *Staphylococcus aureus*. Кількість пліснявих грибів не повинна перевищувати 50 КУО на  $1 \text{ см}^3$  продукту [13].

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

Масло — це високожирний харчовий продукт, який отримують із вершків шляхом їх збивання та подальшої обробки до утворення однорідної пластичної маси. Важливим є забезпечення належної якості та безпечності продукту, що досягається завдяки ретельно організованому технохімічному та мікробіологічному контролю на всіх етапах виробництва.

Технохімічний контроль починається з оцінки якості вершків, які є основною сировиною для виготовлення масла. Визначаються такі показники, як масова частка жиру, кислотність, густина та температура. У процесі переробки контролюють режими пастеризації вершків, адже правильна теплова обробка забезпечує знищення небажаної мікрофлори та створює оптимальні умови для формування структури масла. Також перевіряють процес збивання, вологість масляного зерна та рівномірність розподілу вологи у продукті.

На завершальних стадіях виробництва технохімічний контроль передбачає визначення основних фізико-хімічних показників готового масла. До них належать масова частка жиру і вологи, кислотність плазми, а також показники, що характеризують стійкість продукту під час зберігання. Додатково можуть проводитися дослідження на наявність продуктів окиснення жирів, що дозволяє оцінити свіжість і ступінь псування масла [14].

Органолептична оцінка також доповнює систему контролю і дозволяє комплексно оцінити якість масла. Вона включає аналіз смаку, запаху, кольору та консистенції. Якісний продукт має чистий вершковий смак, без сторонніх присмаків, однорідну структуру та привабливий зовнішній вигляд.

Мікробіологічний контроль є не менш важливою складовою і охоплює весь виробничий процес — від приймання сировини до зберігання готового продукту. Вершки перевіряють на загальне бактеріальне обсіменіння, наявність патогенних мікроорганізмів і санітарно-показових бактерій. Після пастеризації здійснюють контроль ефективності теплової обробки. У готовому маслі визначають кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, наявність бактерій групи кишкової палички, дріжджів і пліснявих грибів [14, 15].

Важливим аспектом контролю є дотримання оптимальних умов виробництва та зберігання. Температурний режим, вологість і санітарний стан обладнання мають вирішальне значення для формування якісного продукту. Порушення цих умов може призвести до розвитку небажаної мікрофлори або погіршення фізико-хімічних властивостей масла. Саме тому всі параметри технологічного процесу постійно контролюються та регулюються [16].

З кожної партії готового, охолодженого перед фасуванням масла відбирають зразки для визначення органолептичних та фізико-хімічних показників. У разі виявлення невідповідностей продукція може бути направлена на додаткову переробку або вилучена з реалізації [14, 15, 16].

У сучасному виробництві широко застосовуються автоматизовані системи контролю якості, що значно підвищують точність і швидкість отримання результатів. Використання електронних приладів для вимірювання температури, кислотності та інших параметрів, а також експрес-методів мікробіологічного аналізу дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни у технологічному процесі. Це сприяє підвищенню ефективності виробництва та мінімізації ризиків [17, 18].

Таким чином, технохімічний і мікробіологічний контроль масла є комплексною системою заходів, спрямованих на забезпечення високої якості та безпечності продукції. Завдяки поєднанню лабораторних досліджень, органолептичної оцінки та сучасних методів контролю вдається не лише підтримувати стабільний рівень якості, а й оперативно реагувати на будь-які відхилення у виробничому процесі [14, 15, 17, 18 ].

Таблиця 2.8 – Схема технохімічного контролю технологічного процесу виробництва масла

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю вимірювальні прилади
Молоко незбиране	Органолептичні показники	Щоденно	Із кожного резервуару	Органолептичний
	Температура, °С	В кожній партії	”	За ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титриметричний
	рН	”	”	рН-метр
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Масова частка жиру %	”	Із кожного відсіку цистерни або партії фляг у пробі для аналізу, виділеної із об'єднаної проби	Кислотний метод Гербера
	Маса, кг	”	”	Ваги
	Масова частка білка %	Не менше 2 раз в місяць	”	Метод формольного титрування
	Ступінь чистоти	Щоденно	”	Фільтрування молока на порівняння з еталоном, ДСТУ 6083:2009
	Термостійкість	Те саме	Із кожного відсіку цистерни або фляги	Алкогольна проба, ДСТУ 5073:2008

	Вміст інгібуючих речовин	1 раз в декаду	Те саме	ДСТУ 7380:2013
Молоко під час зберігання	Температура, °С	Кожних 3 год	Із кожного резервуару	За ДСТУ 6066:2008, термометр
	Кислотність, °Т, рН	Те саме	Те саме	Титрометричний рН-метр
	Тривалість, год	Щоденно		Годинник
Молоко під час очищення	Температура, °С	Щоденно	Кожна партія	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Молоко в процесі сепарування	Масова частка жиру %	Кожна партія	Середній зразок об'єднаної проби	Кислотний метод Гербера
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	”	”	Ареометром ДСТУ 6082:2009
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометрично
	Температура, °С	”	”	За ДСТУ 6066:2008
	Маса, кг	”	Вся партія	Ваги, ДСТУ 6066:2008
Вершки, отримані при сепаруванні	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Масова частка жиру %	Кожна партія	Середній зразок	Кислотний метод Гербера
	Маса, кг	”	Вся партія	Ваги, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометрично
Знежирене молоко	Кислотність, °Т	Кожна партія	Середній зразок	Титрометрично
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	”	”	Ареометром ДСТУ 6082:2009
	Масова частка жиру %	”	”	Кислотний метод Гербера
Молоко під час теплової обробки	Температура, °С	Щоденно	Всі працюючі установки	Автоматична система контролю
	Тривалість витримки, с	”	”	Годинник

Вершки під час пастеризації	Температура, °С	Кожні 15-20 хв	Проба після пастеризації	Термометр, термограф, діаграна стрічка
	Проба на пастеризацію	Періодично	Те саме	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
Дезодорація вершків	Температура, °С	”	У процесі дезодорації	Термограф
	Тиск, МПа	”	Те саме	Манометр
Визрівання вершків	Температура, °С	Щоденно	З кожної місткості	Термометр
	Тривалість процесу год	”	Те саме	Годинник
Підготовка вершків для збивання	Температура, °С	Щоденно	З кожної місткості	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Термін витримки, хв	”	Те саме	Годинник, реле часу
	Масова частка жиру %	”	”	Кислотний метод Гербера
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометрично
Обробка пласта масла	Масова частка вологи %	”	У кожній виробці	ДСТУ 8552:2015
	Масова частка жиру %	”	Те саме	Кислотний метод Гербера
	Масова частка солі %	”	”	ДСТУ ISO 1738:2005
	Клас масла з диспергування вологи	За потребою	За потребою	Індикаторний
Маслянка	Температура, °С	Щоденно	У кожній виробці	Термометр
	Масова частка жиру, %	”	Те саме	Кислотний метод Гербера
Масло (готовий продукт)	Масова частка вологи, %	”	”	ДСТУ 8552:2015
	Масова частка СЗМЗ, %	Періодично, але не менше одного разу на місяць	Вибірково	ДСТУ 8552:2015
	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера
	Масова частка кухонної солі, %	За потребою	Вибірково	ДСТУ ISO 1738:2005
	Кислотність плазми °Т	”	”	Титрометрично

	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	НТД
	Температура, °С	Підготовка до відвантаження	Вибірково	За ДСТУ 6066:2008
	Маса нетто, кг	Періодично	”	За ДСТУ 6066:2008
Пакування	Маса нетто, кг	Щоденно	У кожній партії	Ваги, ДСТУ 6066:2008
	Якість	Щоденно	У кожній партії	Візуальний
Маркування	Якість	Щоденно	У кожній партії	Візуальний
Зберігання	Температура, °С	”	Один раз на добу	Термометр, психрометр
	Тривалість, доба	”	Те саме	НТД

Таблиця 2.9 – Мікробіологічний контроль масла

Досліджувані технологічні процеси і матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що поступає на завод	Молоко незбиране	Редуктазна проба	1 раз в декаду	I, II, III
Виробництва масла	Молоко до пастеризації	КУО-МАФАН	“_”	I, II, III, IV, V
	Молоко після пастеризації	Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, III
	Вершки у масло-виготовлювачі	Коліформні бактерії	1 раз на місяць	II, III, IV
	Готовий продукт	КУО-МАФАН	1 раз на 5 днів	
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази на рік	
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФАН	Не рідше одного разу у декаду	
	Обладнання, посуд, інвентар	Коліформні бактерії	1 раз в квартал	

	Повітря	Загальна кількість колоній	“ _”	
	Вода	КУО-МАФАН	1 раз в квартал (при використанні міського водопроводу) і 1 раз в місяць при наявності власного джерела водопостачання або використанні води із запасного резервуару	300 мл
	Руки працюючих	Коліформні бактерії	3 рук працюючих 1 раз в декаду	
		Йод- крохмальна проба	1 раз в тиждень	

## 2.4 Підбір технологічного обладнання

### *Приймальне відділення*

Підбір обладнання розпочинають із визначення необхідного оснащення для приймального відділення. Насамперед розраховують продуктивність насоса, враховуючи, що процес приймання молока здійснюється протягом 10 годин на добу.

$$P_{\text{прийм.уст.}} = \frac{60000}{10} = 6000 \text{ кг/год}$$

Для забезпечення процесу приймання молока обираємо модульну установку марки УПМ-10. Дане устаткування забезпечує перекачування молока насосом, його облік за допомогою лічильника, а також очищення від механічних домішок за допомогою вбудованого фільтра. Усі зазначені елементи входять до складу установки. Продуктивність обладнання становить 10 000 кг/год, що забезпечує ефективне виконання процесу приймання молока відповідно до виробничих потреб [19].

$$T_{\phi} = \frac{60000}{10000} = 6 \text{ год}$$

Для забезпечення тимчасового резервування молока, що надходить на підприємство у кількості 60 000 кг за дві зміни, передбачаємо встановлення двох резервуарів марки LTR місткістю по 30 т кожен. Таке рішення забезпечує безперервність технологічного процесу та створює необхідний запас сировини для подальшої переробки.

Крім того, необхідно передбачити окрему лінію для приймання негатункового молока. Враховуючи, що кількість такого молока може становити до 10 % від загального обсягу сировини, для його резервування встановлюємо резервуар марки В2-ОМВ-6,5 місткістю 6,5 т [19].

### *Апаратне відділення*

Розраховуємо продуктивність теплообмінної установки, яка є основною в апаратному відділенні. При цьому враховуємо рекомендовану норму для її ефективної роботи (5-6 год)

$$P_{\text{роз}} = \frac{30000}{5} = 6000 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ПОУМ-4, продуктивністю 10000 кг/год.

$$T_{\phi} = \frac{30000}{10000} = 3 \text{ год}$$

Для забезпечення одночасної роботи обладнання відділення для здійснення процесу сепарування обираємо сепаратор-вершковідділювач марки HAUS MAXCREAM 10T продуктивністю 10000 кг/год [19].

Для зберігання молока пастеризованого нежирного обираємо резервуар РМ-10 ємкістю 10000 л. Визначаємо необхідну кількість резервуарів:

$$N = \frac{15968,87}{10000} = 1,6 = 2 \text{ шт.}$$

Інша частина знежиреного молока буде надходити до резервуара для кисломолочних напоїв типу Я1-ОСВ-5 об'ємом 6,3 м<sup>3</sup>. Кількість розраховуємо з урахуванням місткості та об'єму суміші, що переробляється за один цикл:

$$N_{рез} = \frac{10645,91}{6300 \cdot 0,85} = 2 \text{ шт}$$

Кількість місткостей для сквашування уточнюємо за графіком організації виробничих процесів.

### *Маслоробне відділення*

Отримані вершки зразу ж спрямовуємо у відділення масла вершкового на охолодження, для чого встановлюємо трубчастий охолоджувач. Його потужність визначимо, зважаючи на тривалість сепарування молока (3 год), під час якого отримуємо 3278,33 кг вершків:

$$P_{роз} = \frac{3278,33}{3} = 1092,78 \text{ кг/год}$$

Обираємо трубчастий охолоджувач потужністю 3000 кг/год. Марки П8-ОАБ для охолодження вершків [19].

Для тимчасового зберігання охолоджених вершків встановлюємо резервуар В2 - ОМГ - 4, місткістю 4000 л. Визначаємо необхідну кількість резервуарів:

$$N = \frac{3278,33}{4000} = 1$$

Для теплової обробки вершків встановлюємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку, продуктивність якої розраховуємо, враховуючи час ефективної роботи:

$$P_{роз} = \frac{3278,33}{5} = 655,67 \text{ кг/год}$$

Вибираємо установку ОП1-У1, продуктивність якої є найближчою до розрахованої 1000 кг/год [19].

Розраховуємо час роботи установки:

$$T_{\text{паст}} = \frac{3278,33}{1000} = 3 \text{ год } 17 \text{ хв}$$

Дезодорація вершків буде забезпечуватися дезодоратором, потужність якого повинна бути такою ж, як і для теплообмінної установки. Обираємо вакуум- дезодораційну установку УДЗ-1250 [19].

Для визрівання вершків встановлюємо чотири резервуари РЧ-ОТН-2 ємкістю 2000 л

Для виготовлення масла обираємо масловиготовлювач марки А1-ОЛО/1 продуктивністю для масла «Селянська» 1000 кг/год та «з льоном» 800 кг/год. Розраховуємо час роботи:

$$T_{\text{масла селянське}} = \frac{1185,33}{1000} = 1 \text{ год } 11 \text{ хв}$$

$$T_{\text{масла з льоном}} = \frac{563,48}{800} = 42 \text{ хв}$$

#### ***Фасувальне відділення***

Для фасування масла використовуємо установку марки АRM продуктивністю 20-80 упаковок на хвилину. Розраховуємо час роботи обладнання для пакування масла:

$$T_{\text{ф (селянське)}} = \frac{1185,33}{80 \cdot 0,2} = 1 \text{ год } 8 \text{ хв}$$

$$T_{\text{ф (з льоном)}} = \frac{563,48}{80 \cdot 0,2} = 35 \text{ хв}$$

Фасування знежиреного молока та біокефір у пакети «Тетра-Пак» забезпечимо фасувальним автоматом TetraPakTR/G7 [19].

Розраховуємо час розливу:

$$T_{\text{ф (молоко знежирене)}} = \frac{15968,87}{6500 \cdot 1} = 2 \text{ год } 28 \text{ хв}$$

$$T_{\text{ф (біокефір)}} = \frac{10645,91}{6500 \cdot 0,5} = 3 \text{ год } 17 \text{ хв}$$

Таблиця 2.10 – Зведена таблиця технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип марка	Прод., ємкість л/год	К-сть одиниць	Габаритні розміри,мм			Площа одиниць і обладн ання м <sup>2</sup>	Загальна площа м <sup>2</sup>
				Дов.	Шир.	Вис.		
Приймальне відділення								
Універсальна установка для приймання молока	УПМ-10	5000 л/год	1	1100	750	1500	0,83	0,83
Резервуар для незбираного молока	LTR	30000 л	2	2800	2800	5200	7,84	15,68
Резервуар для негатурного молока	B2-OMB-6,5	6500 л	1	2324	2280	2855	5,3	5,3
Всього								6,13
Апаратне відділення								
ПОУ	ПОУМ-4	10000 л/год	1	2900	1200	1790	3,48	3,48
Сепаратор вершковіддільник	HAUS MAXCREAM 10T	10000 л/год	1	1500	1830	1940	2,75	2,75
Резервуар для знежиреного молока	PM-10	10000 л	2	2224	2224	4100	4,95	9,9
Резервуар для кисломолочних напоїв	Я1-OCB-5	6300 л	6	2500	2135	3912	5,34	32,04
Всього								48,17
Маслоробне відділення								
Трубчастий охолоджувач	П8-ОАБ	3000 л/год	1	1100	400	1400	0,44	0,44
Резервуар для зберігання вершків	B2-OMГ-4	4000 л	1	2190	2245	2200	4,9	4,9
Пластинчаста ПОУ	OP1-Y1	1000 л/год	1	3400	2400	2500	8,16	8,16
Вакуум-дезодораційна установка	УДЗ-1250	1250 л/год	1	900	800	2200	0,72	0,72
Резервуар (для визрівання вершків)	PC-OTH-2	2000 л	4	1427	1427	2350	2,04	8,16
Стіл промисловий	-	-	1	600	1200	-	0,72	0,72
Ваги електронні	-	-	1	400	500	-	0,2	0,2
Ванна тривалої пастеризації	ВДП	100	1	950	750	1200	0,71	0,71
Маслоготовлювач	A1-ОЛО/1	1000 кг/год 800кг/год	1	4090	870	1800	3,56	3,56

Пластинчастий охолоджувач	ОЛУ-10	1000л/год	1	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар для маслянки	B2-OMB-2,5	2500л/год	1	1640	3165	620	5,2	5,2
Всього							33,89	
Фасувальне відділення								
Фасувальний автомат для масла	ARM	80 бр/хв	1	2900	2490	1540	7,22	7,22
Фасувально-пакувальна машина	TetraPakTR/G7	6500 уп/год	1	6500	1500	3425	9,75	9,75
Всього							16,97	

## 2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Забезпечення належного санітарного стану виробничих приміщень і технологічного обладнання є однією з основних умов випуску безпечної харчової продукції. Комплекс санітарних заходів охоплює видалення забруднень, миття поверхонь та їх знезараження. Залежно від періодичності виконання розрізняють щоденну та планову глибоку санітарну обробку [20].

Щоденні санітарні роботи виконують після завершення виробничого циклу або в технологічних перервах між змінами. Повне генеральне прибирання проводять за встановленим графіком, як правило, не рідше одного разу на місяць. У цей день виробничий процес зупиняють, а приймання та перероблення сировини тимчасово припиняють.

Перед початком дезінфекційних заходів із застосуванням хімічних препаратів із виробничих зон повністю видаляють сировину, напівфабрикати та готові продукти. Це необхідно для запобігання їх контакту з мийними та дезінфекційними засобами [20].

Поточне миття поширюється на всі поверхні, що мають безпосередній контакт із продукцією, а також на зовнішні частини обладнання, трубопроводів, виробничий інвентар, стіни та підлогу. Під час генерального прибирання

додатково очищують віконні конструкції, освітлювальні прилади та інші важкодоступні ділянки приміщень.

Для приготування робочих розчинів використовують воду питної якості, яка відповідає чинним санітарним нормам. Приготування мийних і дезінфекційних засобів здійснюють у спеціально обладнаних приміщеннях. Такі приміщення забезпечують необхідною документацією щодо технології приготування розчинів, інструкціями з техніки безпеки, засобами першої допомоги та речовинами для нейтралізації можливих хімічних уражень.

Якість підготовлених розчинів контролюють на постійній основі. Перевіряють відповідність концентрації встановленим нормативам, а у випадку відхилень проводять коригування. Зміна рекомендованих параметрів, зокрема температури, концентрації чи тривалості обробки, не допускається, оскільки це може знизити ефективність санітарних заходів [20].

Для підтримання належного санітарного стану на підприємстві використовують різні способи миття та дезінфекції. До них належать централізовані системи подачі мийних розчинів, установки безрозбірного миття технологічних ліній, обладнання високого тиску, мобільні мийні комплекси, машини для очищення підлоги, а також спеціально промаркований ручний інвентар.

У разі якщо обладнання після проведення санітарної обробки не використовувалося понад одну добу, перед повторним введенням в експлуатацію його додатково знезаражують.

Технологічний процес санітарної обробки складається з кількох послідовних операцій. Спочатку з поверхонь видаляють залишки сировини та інші забруднення механічним способом. Після цього виконують миття із застосуванням гарячої води або спеціальних мийних препаратів. Далі проводять ополіскування, наносять дезінфекційний засіб та, за необхідності, здійснюють нейтралізацію або заключне промивання чистою водою [20].

Підбір мийних засобів залежить від матеріалу поверхонь. Для алюмінієвих деталей і пофарбованих поверхонь використовують нейтральні препарати, які не

викликають корозії та пошкодження покриття. Обладнання з інших матеріалів, а також облицьовані плиткою стіни після попереднього очищення можуть оброблятися комбінованими мийно-дезінфекційними розчинами.

Після завершення всіх процедур перевіряють відсутність залишків хімічних речовин на поверхнях та оцінюють ефективність проведеної обробки. Дані про виконані роботи обов'язково заносять до спеціального журналу санітарного контролю [20].

Використані кислотні та лужні розчини перед відведенням у каналізаційну систему підлягають нейтралізації. Контроль рівня кислотності здійснюють за допомогою індикаторних засобів або спеціалізованих вимірювальних приладів, що забезпечує дотримання екологічних та санітарних вимог.

## 2.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Для побудови плану визначимо площу кожного окремого приміщення залежно від габаритів устаткування, що повинне розташовуватись в них.

### *Приймально-миюче відділення*

Призначене для надходження автомолцистерн. Облаштовується з відповідними під'їздами для транспорту. Кількість машин, що надходить за годину:

$$n_{\text{маш.}} = \frac{10000}{6300} = 1,6 = 2 \text{ машини [21]}$$

Визначаємо загальний час приймання молока-сировини з врахуванням додаткового часу та часом для санітарної обробки автомобілів, год:

$$T_{\text{заг}} = 2 * (30 + 3 + 14) = 94 \text{ хв}$$

Визначаємо кількість постів для забезпечення годинного приймання молока:

$$П = \frac{94}{60} = 2 \text{ пости}$$

Звідси, загальна площа приймально-миючого відділення:

$$F_{\text{пр}} = 72 * 2 = 144 \text{ м}^2$$

$$\frac{144}{36} = 4 \text{ б. кв [21]}$$

*Приймальне відділення*

Місткості для резервування сировини розміщуємо на вулиці.

Розраховуємо площу приймального відділення знаючи, що сумарна площа обладнання 6,13 м<sup>2</sup>. Тому, площа відділення буде становити [21, 22]:

$$F_{\text{пр}} = 4 * 6,13 = 24,52 \text{ м}^2$$

$$\frac{24,52}{36} = 1 \text{ б. кв}$$

*Апаратне відділення*

Площа апаратного відділення буде рівною:

$$F_{\text{ап}} = 4 * (2,72 + 9,9 + 32,04) + 3,48 = 182,24 \text{ м}^2$$

$$\frac{182,24}{36} = 5,5 \text{ б. кв}$$

*Маслоробне відділення*

Маслоробне відділення обчислюємо наступним чином:

$$F_{\text{масл}} = 5 * 33,89 = 169,45 \text{ м}^2$$

$$\frac{169,45}{36} = 5 \text{ б. кв}$$

*Фасувальне відділення*

$$F_{\text{фас}} = 4 * 16,97 = 67,88 \text{ м}^2$$

$$\frac{67,88}{36} = 2 \text{ б. кв}$$

*Холодильна камера*

$$F_{\text{масла}} = \frac{(1185,33 + 563,48) * 2 * 3}{1985 * 0,6} = 8,81 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{зн.мл,біокефір}} = \frac{(1568,87 + 10645,91) * 2 * 0,5}{630 * 0,7} = 27,7 \text{ м}^2 \text{ [21, 22]}$$

Таблиця 2.11 – Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	Розрахункова	Компоновочна	
	м <sup>2</sup>	Буд. кв.	м <sup>2</sup>
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	24,52	1	36
Апаратне відділення	182,24	5,5	198
Маслоробне відділення	169,45	5	180
Фасувальне відділення	67,88	2	72
Холодильна камера 1	8,81	0,5	18
Холодильна камера 2	27,7	1	36
Приймальна лабораторія	18	0,5	18
Виробнича лабораторія	54	1,5	54
Склад тари	72	2	72
Склад допоміжної сировини	18	0,5	18
Склад миючих засобів	18	0,5	18
СІР-мийка	54	1,5	54
Експедиція	72	2	72
Побутові приміщення	126	3,5	126
Кабінет майстра	18	0,5	18
Кабінет технолога	18	0,5	18
Ремонтна майстра	36	1	36
Зарядка електрокарів	36	1	36
Коридор	198	5,5	198

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

### **3.1 Долікарська допомога при опіках**

Опіки належать до найпоширеніших видів травматичних ушкоджень, які виникають унаслідок дії високих температур, хімічних речовин, електричного струму або випромінювання. Найчастіше в побутових і виробничих умовах трапляються термічні опіки, спричинені контактом з відкритим полум'ям, гарячими поверхнями, парою або розігрітими рідинами. Тяжкість такого ушкодження визначається не лише площею ураження, а й глибиною проникнення руйнівного чинника в тканини організму.

Залежно від ступеня пошкодження шкіри та підлеглих тканин розрізняють чотири ступені опіків. Для першого ступеня характерне поверхнєве ураження верхнього шару шкіри. У місці травми спостерігається почервоніння, незначний набряк та відчуття печіння. Постраждалий може скаржитися на біль різної інтенсивності, а іноді відзначається незначне підвищення місцевої температури. Такі ушкодження зазвичай не залишають рубців і за сприятливих умов загоюються протягом кількох днів [23].

Другий ступінь характеризується більш глибоким ураженням епідермісу. Внаслідок руйнування клітин шкіри утворюються пухирі, наповнені прозорою рідиною. Уражена ділянка стає дуже чутливою до будь-яких дотиків, а больові відчуття можуть бути досить вираженими. Відновлення тканин триває довше, ніж при поверхневих ушкодженнях, проте за відсутності інфікування шкіра здатна регенерувати без значних наслідків.

При опіках третього ступеня патологічний процес охоплює всі шари шкіри та може поширюватися на підшкірну жирову клітковину. У результаті відмирають тканини, формується сухий або вологий некроз. Колір пошкодженої поверхні змінюється від темно-коричневого до чорного. Через руйнування нервових закінчень біль іноді відчувається слабше, ніж при менш тяжких опіках.

Саме тому відсутність сильного болю не завжди свідчить про незначний характер травми.

Найнебезпечнішими вважаються опіки четвертого ступеня. У цьому випадку пошкодження поширюється не лише на шкіру, а й на глибокі тканини, включаючи м'язи, сухожилля та кісткові структури. Для таких травм характерне обуглення тканин, утворення щільного темного струпа та значний ризик розвитку тяжких ускладнень. Подібні ушкодження становлять безпосередню загрозу життю людини та потребують негайної спеціалізованої медичної допомоги [24].

Надання першої допомоги при термічних опіках має велике значення для подальшого перебігу захворювання та швидкості відновлення організму. Насамперед необхідно припинити дію травмувального фактора. Якщо людина контактує з джерелом високої температури, потрібно усунути цей вплив та обережно звільнити потерпілого від одягу, який нагрівся або тліє. При цьому не можна відривати тканину, що прилипла до шкіри, оскільки це може спричинити додаткове ушкодження та посилити кровотечу. За необхідності одяг слід акуратно розрізати навколо місця травми.

Після усунення джерела ураження рекомендується охолодити пошкоджену ділянку прохолодною проточною водою. Така процедура сприяє зменшенню температури тканин, уповільнює розвиток опікового процесу та частково знижує больові відчуття. Найбільший ефект спостерігається тоді, коли охолодження проводять у перші години після травмування. Водночас необхідно уникати переохолодження організму, особливо якщо площа опіку є значною. Не рекомендується використовувати крижану воду або лід, оскільки різке зниження температури може погіршити стан тканин та призвести до додаткового ушкодження [23, 24].

Після охолодження слід подбати про захист ранової поверхні від забруднення. Для цього використовують стерильні пов'язки або спеціальні протиопікові засоби, якщо вони є в наявності. Такі матеріали створюють сприятливі умови для загоєння, зменшують ризик інфікування та оберігають

рану від механічних подразнень. У разі відсутності спеціальних пов'язок допускається використання чистої стерильної тканини, яка не прилипає до пошкодженої поверхні.

Постраждалому необхідно забезпечити достатнє вживання рідини, особливо якщо ушкодження займає значну площу. При опіках організм швидко втрачає воду, тому своєчасне поповнення рідини допомагає підтримувати нормальне функціонування життєво важливих систем. За наявності вираженого больового синдрому допускається застосування лікарських засобів із знеболювальною дією відповідно до інструкції щодо їх використання [24].

Особливу увагу слід приділяти постраждалим з опіками обличчя та шиї. Такі ушкодження можуть супроводжуватися набряком дихальних шляхів, що створює загрозу розвитку дихальної недостатності. У подібних ситуаціях людині рекомендується перебувати в сидячому або напівсидячому положенні, яке полегшує дихання та сприяє зменшенню набряку тканин. За можливості необхідно контролювати загальний стан потерпілого до прибуття медичних працівників [24].

Негайне звернення за медичною допомогою є обов'язковим при значній площі ураження, появі ознак порушення дихання, травмуванні очей або отриманні глибоких опіків. Особливо небезпечними є випадки, коли термічне ушкодження поєднується з іншими травмами. У таких ситуаціях своєчасна госпіталізація значно підвищує шанси на успішне лікування та попередження тяжких наслідків.

Не менш важливим є знання дій, які можуть завдати шкоди потерпілому. Однією з найпоширеніших помилок є нанесення на опікову поверхню жирів, рослинної олії, кремів або інших речовин, що утворюють плівку. Такі засоби перешкоджають відведенню тепла від тканин і можуть погіршувати перебіг ушкодження. Небажаним також є використання спиртовмісних препаратів, які подразнюють рану та спричиняють додатковий біль [23, 24].

Категорично забороняється самостійно проколювати пухирі, що утворилися після опіку. Пошкодження їхньої оболонки відкриває шлях для

проникнення патогенних мікроорганізмів та значно підвищує ризик розвитку інфекційних ускладнень. Якщо пухир випадково розірвався, ушкоджену поверхню слід прикрити стерильною пов'язкою та уникати подальшого травмування.

Слід пам'ятати, що тяжкість опіку не завжди можна визначити за рівнем болю. У деяких випадках серйозні та глибокі ушкодження можуть супроводжуватися відносно слабкими больовими відчуттями через руйнування нервових закінчень. Саме тому будь-які сумніви щодо ступеня небезпеки травми повинні бути підставою для консультації з медичним фахівцем. Грамотно надана перша допомога та своєчасне звернення до закладу охорони здоров'я значною мірою впливають на прогноз лікування, швидкість відновлення тканин та якість подальшого життя потерпілого [23, 24].

### **3.2 Заходи, що забезпечують рішення питань електробезпеки**

Електрична енергія є невід'ємною складовою сучасного виробництва, проте її використання пов'язане з підвищеною небезпекою для життя та здоров'я працівників. Ураження електричним струмом може призвести до тяжких травм, опіків, порушення роботи внутрішніх органів і навіть летальних наслідків. Саме тому на кожному підприємстві особлива увага приділяється організації комплексу заходів, спрямованих на забезпечення електробезпеки. До таких заходів належать організаційні, технічні, профілактичні та навчальні дії, які дозволяють мінімізувати ризики виникнення аварійних ситуацій під час експлуатації електроустановок [25].

Однією з найважливіших умов безпечної роботи є чітка організація виробничого процесу під час виконання робіт в електроустановках. Усі роботи повинні виконуватися відповідно до встановлених правил і нормативних документів. Залежно від характеру та складності завдань вони можуть проводитися за спеціальним нарядом-допуском, за розпорядженням або в

порядку поточної експлуатації. Такий підхід дозволяє враховувати рівень небезпеки конкретної роботи та визначати необхідний перелік захисних заходів.

Важливу роль у забезпеченні безпечних умов праці відіграє система відповідальності. Для кожного виду робіт призначаються працівники, які відповідають за організацію та контроль безпечного виконання виробничих операцій. До їхніх обов'язків входить оцінка можливих ризиків, визначення складу виконавців, контроль за дотриманням вимог безпеки та організація необхідних захисних заходів. Наявність чітко розподілених функцій між відповідальними особами дозволяє уникнути помилок та забезпечує належний рівень контролю на всіх етапах виконання робіт [24, 25].

Перед початком будь-яких робіт в електроустановках обов'язково проводиться підготовка робочого місця. Цей процес включає відключення обладнання від джерел живлення, перевірку відсутності напруги, встановлення переносних заземлень, монтаж захисних огорож та розміщення попереджувальних плакатів. Такі заходи спрямовані на виключення випадкового подавання напруги на обладнання або потрапляння працівників у небезпечну зону. Особливо важливим є надійне заземлення струмопровідних частин, яке дозволяє захистити персонал від ураження електричним струмом у випадку виникнення аварійних режимів роботи [25].

Значне місце в системі електробезпеки займає проведення інструктажів та навчання працівників. До роботи в електроустановках допускаються лише особи, які пройшли відповідне навчання, перевірку знань та отримали необхідну групу з електробезпеки. Рівень кваліфікації працівника повинен відповідати складності виконуваних робіт та характеристикам електроустановки. Регулярне підвищення кваліфікації, повторні інструктажі та перевірка знань сприяють формуванню у працівників навичок безпечної поведінки та правильних дій у надзвичайних ситуаціях [26].

Особливе значення має допуск персоналу до виконання робіт. Перед початком робочого процесу відповідальна особа проводить інструктаж, під час якого працівникам роз'яснюються межі робочої зони, можливі небезпеки та

порядок безпечного виконання поставлених завдань. Також здійснюється перевірка наявності необхідних засобів індивідуального захисту та справності інструменту. Лише після завершення всіх підготовчих заходів працівники можуть приступати до виконання своїх обов'язків.

Важливою складовою електробезпеки є постійний нагляд за ходом виконання робіт. Контроль здійснюється керівником робіт або спеціально призначеним наглядачем. Їхнім завданням є спостереження за дотриманням правил безпеки, використанням захисних засобів та виконанням вимог технологічного процесу. У разі виявлення порушень або виникнення небезпечних обставин роботи повинні бути негайно припинені до повного усунення недоліків.

Ефективним засобом захисту від ураження електричним струмом є використання спеціальних технічних засобів. До них належать захисне заземлення, занулення, автоматичне відключення живлення, захисні вимикачі диференційного струму, ізоляція струмопровідних частин та застосування пониженої напруги в особливо небезпечних умовах. Використання сучасних пристроїв захисту дозволяє оперативно реагувати на виникнення несправностей та значно знижує ймовірність нещасних випадків [24, 25].

Не менш важливим є забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Під час роботи в електроустановках використовують діелектричні рукавички, калоші, килимки, захисні каски, окуляри та спеціальний інструмент з ізольованими ручками. Усі засоби захисту повинні проходити періодичні випробування та перевірку на придатність до використання. Використання несправних або прострочених засобів захисту категорично забороняється.

Важливу роль відіграє своєчасне технічне обслуговування електрообладнання. Регулярні огляди, діагностика та профілактичні ремонти дозволяють виявляти дефекти ізоляції, пошкодження кабельних ліній, несправності комутаційної апаратури та інші потенційно небезпечні фактори ще до виникнення аварійних ситуацій. Систематичний контроль технічного стану

обладнання сприяє підвищенню надійності його роботи та забезпечує безпечні умови праці персоналу [26].

Одним із дієвих заходів є ведення відповідної документації. На підприємствах оформлюються наряди-допуски, журнали обліку робіт, протоколи перевірки знань, акти випробувань засобів захисту та інші документи, які підтверджують виконання вимог електробезпеки. Документальне оформлення дозволяє контролювати стан охорони праці, аналізувати причини можливих порушень та своєчасно вживати коригувальні заходи [26].

Для запобігання нещасним випадкам велике значення має правильна організація робочого середовища. Електрощитові, розподільчі пристрої та інші електротехнічні приміщення повинні бути обладнані попереджувальними знаками безпеки, схемами евакуації та засобами пожежогасіння. Доступ сторонніх осіб до таких об'єктів має бути обмежений. Робочі місця повинні підтримуватися в належному санітарному та технічному стані, а проходи до обладнання залишатися вільними.

Особливу увагу необхідно приділяти діям персоналу в аварійних ситуаціях. Працівники повинні знати порядок знеструмлення обладнання, правила надання першої домедичної допомоги при ураженні електричним струмом та способи виклику аварійних служб. Проведення практичних тренувань і навчань дозволяє відпрацювати алгоритми дій у надзвичайних обставинах та підвищує готовність персоналу до оперативного реагування [24, 26].

Таким чином, забезпечення електробезпеки є складним і багатогранним процесом, який охоплює організаційні, технічні та профілактичні заходи. Їх комплексне впровадження дозволяє створити безпечні умови праці, знизити ризик виробничого травматизму та забезпечити надійну експлуатацію електроустановок. Дотримання вимог нормативних документів, належна підготовка персоналу та використання сучасних засобів захисту є основою ефективної системи електробезпеки на будь-якому підприємстві [24, 25, 26].

## ВИСНОВКИ

Вершкове масло характеризується високою поживною цінністю та значним вмістом необхідних для організму компонентів. Ефективне виробництво даного продукту обумовлюється застосуванням якісної молочної сировини, сучасного технологічного обладнання та чіткого контролю на всіх стадіях переробки.

У проєкті передбачено виробництво асортименту молочної продукції, що включає масло селянське з масовою часткою жиру 72,5%, масло з додаванням насіння льону, молоко знежирене та біокефір. Розглянуто послідовність технологічних операцій виготовлення масла — від підготовки й очищення молока до отримання, пакування та зберігання готової продукції; описано технологічний процес, оскільки саме ці етапи безпосередньо впливають на смакові властивості, консистенцію і стійкість продукту під час зберігання. Також підібрано та охарактеризовано технологічне обладнання, що використовується у виробництві, розроблено графік організації виробничого процесу, здійснено розрахунок і характеристику основних приміщень та визначено їх розміщення відповідно до вимог технологічного процесу й санітарних норм.

Регулярний контроль показників якості, дотримання технологічних режимів і належних умов зберігання дозволяють отримати високу якість готового продукту. Впровадження сучасних підходів до контролю якості та розширення асортименту продукції сприяє підвищенню ефективності підприємства та покращенню споживчих характеристик продукції.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шевчук Т.В. Біохімія молока і молочних продуктів: Навчальний посібник / Т. В. Шевчук, Г. М. Огороднічук. Вінниця: ОЦ ВНАУ, 2010. 88 с.
2. Романенко Л. П., Романенко І. Л. Молоко і молочні продукти: технологія та контроль якості. Київ : Кондор, 2010. 350 с.
3. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови [чинний від 27.06.2018]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2018.
4. Технології молока і молочних продуктів: підруч. / уклад. Крупа О. Тернопіль: Підрццники і посібники, 2024. 795с.
5. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навчальний посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук. К. : НУХТ, 2011. 210 с.
6. Власенко В.В., М. І. Машкін, П.П. Бігун. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів, Вінниця, «Гіпаніс», 2000. 306 с.
7. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. К.: НУХТ, 2013. 394 с.
8. ДСТУ 4967:2008 Насіння льону. Технічні умови [чинний від 01.07.2010]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2010.
9. Скорченко Т. А. Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посіб. / Т.А.Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В.Кочубей. Вінниця: Нова книга, 2005. 264с.
10. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В.В., Семко Т.В., Шаблій Л.М, Лавицький В.П. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 330 с.
11. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 13 с.
12. ДСТУ 4399:2005. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови [чинний від 01.07.2006]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.

13. ДСТУ 4417:2005 Кефір. Технічні умови [чинний від 01.07.2006]. Вид. оф. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
14. Крамаренко О. С. Біохімія молока і молочних продуктів : курс лекцій / О.С. Крамаренко. Миколаїв: МНАУ, 2017. 96 с.
15. Юкало В. Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. 176с.
16. Грильова Д.В., Якуба О.Р., Обозна М.В. Технохімічний контроль виробництва. С.: СНАУ, 2015.14 с.
17. Кухтин М.Д., Горюк Х.Ю. Лабораторний практикум з мікробіології молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. 157с.
18. Кухтин М., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150с.
19. Єресько Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв / Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Київ: Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. 344 с.
20. Ткаченко С. В. Санітарія та гігієна в молочному виробництві. Миколаїв: Іліон, 2013. 168 с.
21. Крупа О. Проектування підприємств молочної промисловості : навч. посіб. / уклад. О. Крупа. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2025. 198 с.
22. 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.
23. Концепція освіти з напрямку «Безпека життя і діяльності людини». – «Освіта України», № 50, 12.12.97.
24. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф. та ін. Основи охорони праці. К. Основа, 2006. 448 с.

25. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Пачку О.П., Чорна О.Г. Безпека життєдіяльності (теоретичні основи): Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: Буйницький О.А., 2008. 108 с.

26. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге вид., допов. і перероб. К.: Основа, 2006. 444 с.