

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва сиру кисломолочного та сиркових виробів  
роздільним способом із організацією переробки вторинної сировини

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

(шифр і назва спеціальності)

Шикірява О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Дацишин К.Є.  
(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 Шикірявій Олені Володимирівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва сиру  
кисломолочного та сиркових виробів роздільним способом із  
організацією переробки вторинної сировини

Керівник роботи Дацишин Катерина Євгенівна, к.т.н., доцент  
(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) Сир знежирений

2) Сиркова паста із пюре волоського горіха

3) Напій із сироватки з пастою волоського горіха

4) Напій вершковий солодкий

Потужність переробки незбираного молока 33 т/зм м.ч.ж. 4,2%.

Виробництво запланувати у дві зміни.

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

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

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

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

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

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

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

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	к.т.н., доц. Дацишин К.Є.		
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.	

Студентка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Шикірява О.В.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Дацишин К.Є.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

У представленій кваліфікаційній роботі ми розглядаємо технологію виготовлення знежиреного кисломолочного сиру, сиркової пасти з пюре волоського горіха, а також напою на основі сироватки з пастою горіха й напою вершкового. Всі рецептури розроблені з урахуванням найкращих практик. Для виробництва використовуються тільки якісні та безпечні інгредієнти, що гарантує відмінні смакові характеристики готової продукції та її конкурентоспроможність на ринку молочних виробів.

У вступі підкреслено важливість теми даної роботи.

У технологічній частині проведено розрахунок продуктів запроєктованого асортименту, зазначено вимоги до сировини та готової продукції, а також описано технологічні процеси виробництва, технохімічний і мікробіологічний контроль та організація санітарно-гігієнічного оброблення обладнання. Також у даній частині наведено підбір технологічного устаткування та розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.

У інших розділах представлено техніко-економічне обґрунтування проєкту, а також розгляд питань безпеки життєдіяльності та охорони праці. Розроблений проєкт цеху забезпечує комплексну переробку молочної сировини та випуск якісної й безпечної продукції.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП .....</b>	<b>6</b>
<b>1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....</b>	<b>8</b>
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.....	13
<b>2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....</b>	<b>14</b>
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 Сировино-продуктовий розрахунок .....	16
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів .....	23
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів .....	24
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів .....	24
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	27
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту .....	29
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.....	32
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту .....	35
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	42
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання .....	52

2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень .....	54
<b>3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .....</b>	<b>59</b>
3.1 Фізіологічний вплив факторів існування на життєдіяльність людини.....	59
3.2 Естетичне оформлення та ергономічне дослідження робочого місця оператора .....	63
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>67</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>68</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>71</b>

## ВСТУП

Молочна промисловість – це одна з найважливіших галузей харчової промисловості України, адже вона забезпечує населення продуктами, які ми споживаємо щодня і які мають високу харчову та біологічну цінність. У сучасних умовах ринку особлива увага приділяється виробництву якісних, безпечних і функціональних молочних продуктів, що відповідають вимогам споживачів і принципам раціонального харчування. Важливим напрямком розвитку цієї галузі є комплексна переробка молочної сировини та раціональне використання побічних продуктів виробництва [1, 2].

Молоко – це цінна сировина, що містить повноцінні білки, молочний жир, лактозу, мінеральні речовини, вітаміни та інші біологічно активні компоненти. Завдяки цьому молочні продукти займають важливе місце в харчуванні людей різного віку. Особливо популярними стають кисломолочні продукти, адже вони відрізняються високою засвоюваністю, приємними смаковими якостями та позитивно впливають на мікрофлору організму [1, 2].

Сир кисломолочний – це один з найпопулярніших кисломолочних продуктів. Він багатий на легкозасвоюваний білок, кальцій, фосфор та інші корисні речовини. Завдяки своїй високій харчовій цінності, його рекомендують для дієтичного, лікувально-профілактичного та спортивного харчування. Крім того, кисломолочний сир слугує основою для виготовлення різноманітних сиркових виробів і комбінованих молочних продуктів [1, 2].

Сучасні тенденції в харчуванні зосереджені на створенні продуктів з підвищеною харчовою та функціональною цінністю. Тому використання рослинних компонентів, таких як волоський горіх, який багатий на корисні жири, вітаміни, мінеральні речовини та антиоксиданти, є дуже перспективним. Поєднання молочної та рослинної сировини дозволяє створювати продукти з покращеними смаковими якостями та підвищеною біологічною цінністю [1, 2].

Сучасне молочне виробництво активно розвивається в напрямку безвідходної переробки сировини. Під час виготовлення кисломолочного сиру

утворюється молочна сироватка, яка багата на цінні білки, лактозу та мінерали. Використання сироватки для створення напоїв не лише підвищує ефективність виробництва, але й допомагає зменшити втрати сировини та розширити асортимент продукції [1, 2].

У даній кваліфікаційній роботі заплановано розробити виробництво знежиреного кисломолочного сиру, сиркової пастки з волоським горіхом, напою на основі сироватки з горіховою пастою та вершкового солодкого напою. Запропонований асортимент ґрунтується на принципах комплексної переробки молока, раціонального використання сировини та впровадження сучасних технологій [3].

# 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

## 1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Вибір місця для розташування молокопереробного підприємства – це один з найважливіших етапів у процесі проектування. Від цього залежить, наскільки ефективно працюватиме виробництво, якою буде собівартість продукції, а також можливість забезпечення сировиною і реалізації готової продукції. Правильне місце розміщення може суттєво знизити транспортні витрати, забезпечити безперебійне постачання молока-сировини та створити сприятливі умови для подальшого розвитку бізнесу [3, 4, 5].

На вибір місця розташування впливають різноманітні фактори. Один з найважливіших – це наявність достатньої сировинної бази. Для молокопереробних підприємств критично важливо, щоб поруч були фермерські господарства та приватні виробники молока, які можуть забезпечити стабільне постачання якісної сировини протягом року [3, 4, 5].

Не менш важливим є і стан транспортної інфраструктури. Наявність автомобільних шляхів дозволяє швидко перевозити сировину та доставляти готову продукцію до торговельних мереж і споживачів. Також враховують близькість до ринків збуту, чисельність населення та їх купівельну спроможність [3, 4, 5].

Не менш важливими є трудові ресурси. Для нормального функціонування підприємства потрібна достатня кількість працівників з різними спеціальностями. Тому, обираючи місце для розташування, враховують чисельність населення, рівень зайнятості та можливість залучення кваліфікованих кадрів [3, 4, 5].

Також важливими є природно-кліматичні умови, наявність інженерних комунікацій, енергозабезпечення, водопостачання та потенційні можливості для розширення підприємства [3, 4, 5].

Щоб визначити, в якому населеному пункті доцільно розмістити підприємство, потрібно оцінити чисельність населення, яку підприємство зможе забезпечити молочною продукцією. Раціональна норма споживання молочної продукції для однієї особи згідно рекомендацій МОЗ становить 60 кг [3, 4, 5].

$$Ч = \frac{21\,761,72 \cdot 600}{60} = 217618 \text{ чол.}$$

Враховуючи результати проведених обчислень, розмістимо наше виробництво у місті Луцьк. Він є важливим центром сільського господарства та харчової промисловості в Західній Україні. У місті працюють підприємства в харчовій, машинобудівній, будівельній та переробній галузях, зокрема ПрАТ «Теремно Хліб». Також тут є молочні підприємства, такі як DairyCo та Вознесенський сиркомбінат, які спеціалізуються переважно на виробництві сухих молочних інгредієнтів, казеїну, масла, сирів, молока та інших традиційних молочних продуктів. Запроєктоване підприємство має відмінний асортимент, тому пряма конкуренція не становить значної загрози. Місто має вигідне географічне розташування, розвинену транспортну інфраструктуру та зручні зв'язки з іншими регіонами України та країнами Європи. Навколишні території багаті сільськогосподарськими угіддями, що створює відмінні умови для розвитку молокопереробної промисловості та забезпечення підприємств якісною сировиною. Щороку місто активно розвивається: зростає кількість підприємств, покращується інфраструктура та збільшується інвестиційна привабливість регіону.

Здійснимо SWOT-аналіз, для аналізу сильних та слабких сторін майбутнього підприємства:

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз для підприємства

Сильні сторони	Слабкі сторони
+ Використання сучасних технологій переробки молока	- Значні початкові капіталовкладення
+ Наявність стабільної сировинної бази	- Висока енергоємність виробництва
+ Вигідне географічне розташування	- Залежність від якості сировини

## Продовження таблиці 1.1

+ Зручна транспортна логістика	- Обмежені фінансові ресурси
+ Комплексна переробка сировини	- Потреба у кваліфікованому персоналі
+ Висока якість продукції	- Витрати на контроль якості
+ Сучасне технологічне обладнання	
+ Наявність попиту на продукцію	
<b>Можливості</b>	<b>Загрози</b>
+ Розширення асортименту продукції	- Нестабільна економічна ситуація
+ Вихід на нові ринки збуту	- Зростання цін на сировину
+ Залучення інвестицій	- Коливання валютного курсу
+ Зростання попиту на корисні продукти	- Воєнний стан
+ Співпраця з торговими мережами	- Зниження купівельної спроможності
+ Впровадження нових технологій	- Перебої з постачанням сировини
+ Розвиток бренду	

## 1.2 Характеристика сировинної зони

Сировинна зона для запланованого підприємства формується на основі сільськогосподарських підприємств, фермерських господарств та особистих селянських господарств, які розташовані в межах Волинської області, зокрема навколо міста Луцьк.

Цей регіон славиться своїми сприятливими природно-кліматичними умовами для розвитку молочного скотарства. Тут панує помірно-континентальний клімат, з достатньою кількістю опадів і помірними температурами, що створює відмінну кормову базу для великої рогатої худоби. Основу раціону складають багаторічні трави, зернові культури, кукурудзяний силос та кормові суміші, що позитивно впливають на продуктивність тварин і якість молока.

Сировинна зона охоплює Луцький, Ківерцівський, Рожищенський та сусідні райони, де активно функціонують фермерські господарства та приватні виробники молока. Основними постачальниками сировини є фермерські

господарства, молочнотоварні ферми та особисті селянські господарства, які забезпечують регулярне постачання молока на підприємство.

Радіус заготівлі молока становить приблизно 30–50 км, що є економічно доцільним та дозволяє мінімізувати витрати на транспортування сировини, зберігаючи її якість. Доставка молока здійснюється спеціалізованим транспортом — автомолцистернами з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог [3, 4, 5].

Молоко, що надходить на підприємство, повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 та проходити обов'язковий вхідний контроль за органолептичними, фізико-хімічними й мікробіологічними показниками.

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

Формування асортименту для молочних продуктів - це важливий етап в проектуванні підприємства. Від вибору залежить, як ефективно використовувати сировину, чи буде виробництво рентабельним і чи витримає продукція конкуренцію. В даній роботі асортимент сформовано з урахуванням того, що відбувається в молочній промисловості на даний час, як виглядає попит споживачів, наскільки продукція корисна з харчової і біологічної точок зору. Додатково, враховано те, щоб переробка сировини була комплексною, без відходів [1, 6].

Основною сировиною для виробництва є коров'яче молоко (м.ч.ж 4,2%). Воно поживне, універсальне, з нього можна робити багато чого, від звичайних молочних до кисломолочних продуктів. Асортимент дозволяє раціонально використати все в молоці, жирову частину, білки, вуглеводи [1, 6].

В асортименті є кисломолочний сир знежирений, це базовий продукт для виробництва. До його складу входять повноцінні білки, казеїн та сироваткові, а калорійність є досить низькою. Знежирений сир к/м використовують для дієтичного, лікувального та спортивного харчування, тож попит на нього стабільний. При виробництві утворюється сироватка, яка цінною вторинною

сировиною, її можна переробляти на велику кількість продуктів, що створює умови для комплексності [1, 6].

Сир кисломолочний знежирений є основою для виробництва сиркової пасти з пюре волоського горіха. Це комбінований продукт, де молочна основа змішується з рослинними добавками. Горіхове пюре додає корисні жири, поліненасичені кислоти, мінерали, вітаміни, і покращує смак. Сироватку додають для консистенції, пластичної, і це допомагає раціонально використовувати побічні продукти [1, 6].

Ще одним продуктом в асортименті є напій на основі сироватки з додаванням пасти волоського горіха. Сироватка, яка залишається після виробництва сиру, містить лактозу, білки, мінеральні солі та біологічно активні речовини, але якщо її не використовувати далі, ці компоненти фактично втрачаються. Тому переробка сироватки на напої дозволяє не лише зменшити відходи, а й отримати додаткову кількість готової продукції. Це якраз приклад безвідходної технології [1, 6].

У напій додають пасту волоського горіха, харчові волокна та фруктозу. За рахунок цього підвищується його харчова і функціональна цінність, а також покращуються смакові властивості. Такий продукт стає більш привабливим для споживачів, особливо тих, хто звертає увагу на користь і склад продуктів [1, 6].

Окремо передбачений вершковий солодкий напій. Він має високу енергетичну цінність і приємний смак, тому розрахований на широке коло споживачів. Для його виробництва використовують вершки з масовою часткою жиру 20%, знежирене молоко та цукор. У процесі сепарування вхідної сировини отримують дві фракції, які потім раціонально використовуються у виробництві продуктів асортиментного ряду, що дозволяє забезпечити комплексну переробку сировини [1, 6].

В цілому сформований асортимент є технологічно обґрунтованим і економічно доцільним. Він базується на принципах безвідходної переробки, тобто дозволяє використовувати як основну, так і побічну сировину без значних

втрат. Це підвищує ефективність виробництва, робить продукцію більш конкурентною і забезпечує хороші споживчі властивості [1, 6].

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

Реалізація продукції проектного молокопереробного підприємства відбувається через розгалужену систему збуту, яка охоплює місто Луцьк та навколишні населені пункти [7].

Основними каналами продажу є роздрібні підприємства, зокрема продуктові магазини, супермаркети та місцеві ринки. Продаж продукції в межах області забезпечує швидке доставлення товару до кінцевого споживача та зменшує витрати на транспортування [7].

Крім роздрібної торгівлі, продукція постачається в заклади громадського харчування (кафе, їдальні, ресторани), а також у навчальні та лікувально-профілактичні установи. Цей канал реалізації є стабільним і забезпечує постійний попит на виготовлені товари [7].

Доставка готової продукції відбувається за допомогою спеціалізованого автотранспорту, який оснащений холодильними установками. Це гарантує, що під час транспортування дотримуються необхідні температурні режими. Особливо це важливо для молочних продуктів, адже у них обмежений термін зберігання [6].

Реалізація продукції враховує строки придатності та умови зберігання, що допомагає зберегти її якість і безпечність для споживачів. Завдяки зручному розташуванню підприємства поблизу транспортних шляхів, доставка продукції до місць продажу відбувається швидко [7].

Отже, створена система каналів реалізації забезпечує ефективний збут продукції, її доступність для споживачів та стабільну роботу підприємства.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

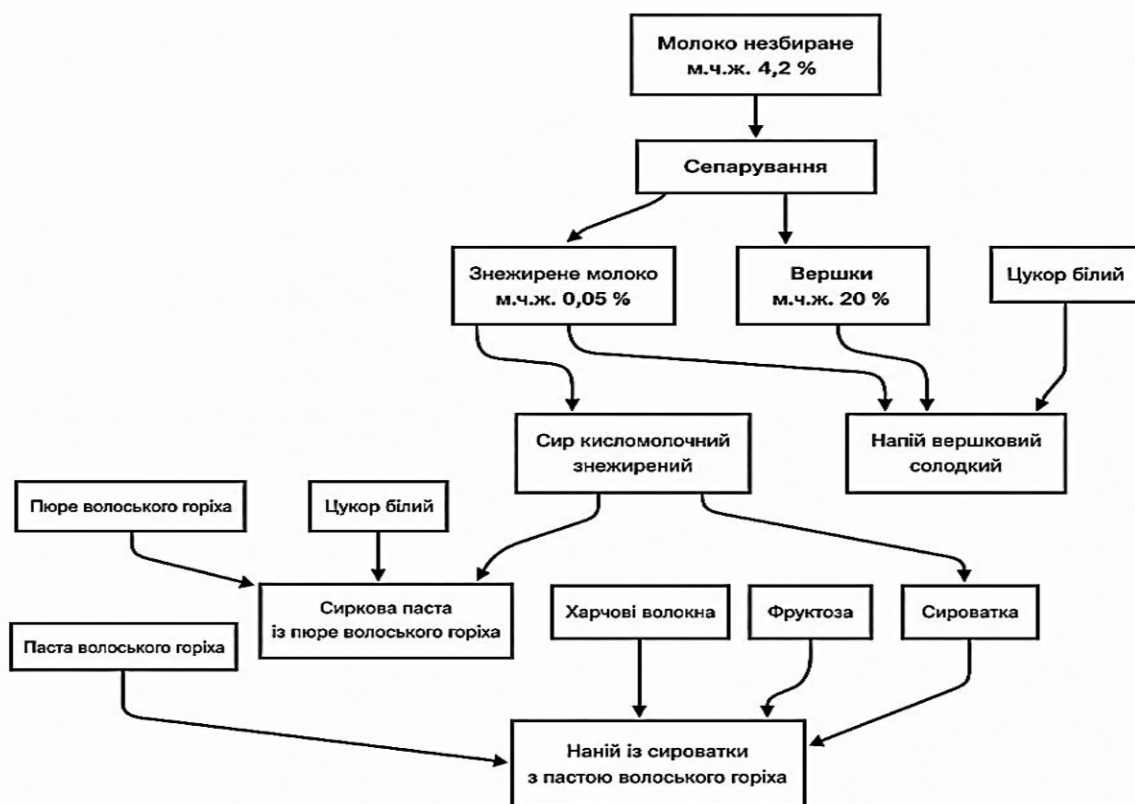
### 2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

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

Таблиця 2.1 – Таблиця вихідних даних

Найменування продукту	Жирність, %	Вага готової продукції, кг	Технологія виготовлення	Тип упаковки	Витрати сировини, кг/т	НТД
Сир знежирений	0,05 %	1568,61	роздільний	брикети по 250 г	1006,8	ДСТУ 4554:2006
Сиркова паста із пюре волоського горіха	3,3 %	1978,1	змішування	коробочки з комбін. матеріалу по 250 г	1020,3	ДСТУ 4503:2005 Патент України № 120236
Напій із сироватки з пастою волоського горіха	0,6 %	6452,68	резервуарний	«Тетра-Пак» по 500 см <sup>3</sup>	1009,6	ДСТУ 8549:2015 Патент України № 128577
Напій вершковий солодкий	3,2 %	11762,33	періодичний	«Тетра-Пак» по 500 см <sup>3</sup>	1009,1	ДСТУ 7519:2014

### 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



Для виробництва запроєктованого асортименту основною сировиною є незбиране коров'яче молоко з масовою часткою жиру 4,2 %. Після етапів приймання, очищення та пастеризації сировину подають на сепарування, у результаті якого отримують знежирену фракцію й вершки жирністю 20 % [1].

Знежирене молоко надалі використовують як основну сировину для виготовлення знежиреного кисломолочного сиру. У процесі виробництва також утворюється молочна сироватка — побічний продукт, що є цінною сировиною для виробництва різноманітних харчових продуктів [1].

Частину отриманого знежиреного кисломолочного сиру направляють на виробництво сиркової пасти з пюре волоського горіха. Консистенцію та органолептичні характеристики продукту регулюють шляхом додавання молочної сироватки, пюре волоського горіха та цукру білого. Отриману суміш ретельно перемішують і направляють на фасування [1].

Решту молочної сироватки використовують для виготовлення напою із сироватки з пастою волоського горіха. До рецептури додають цукор білий, пасту волоського горіха, харчові волокна та фруктозу, що підвищує харчову та біологічну цінність продукту і покращує його смакові властивості [1].

Вершки жирністю 20 % застосовують разом із знежиреним молоком для виробництва вершкового солодкого напою. До суміші додають цукор білий, після чого проводять пастеризацію, охолодження та фасування готового продукту [1].

Алгоритм напрямів технологічного перероблення сировини, передбачений проектом, забезпечує раціональне використання всіх компонентів молока, комплексне залучення основної та вторинної сировини й відповідає принципам ресурсозбереження та ефективності молочного виробництва.

### ***2.1.3 Сировино-продуктовий розрахунок***

#### Обчислення для сиру кисломолочного знежиреного

Для проведення розрахунків нам необхідно спершу обчислити частку білку у вхідній сировині та знежиреній фракції, котру отримаємо в результаті проведення технологічної операції сепарування [8, 9]:

$$\begin{aligned}
 B_{\text{незб.мол.}} &= 0,5 \times Ж_{\text{незб.мол.}} + 1,3 \\
 B_{\text{незб.мол.}} &= 0,5 \times 4,2 \times 1,3 = 3,4\% \\
 B_{\text{зн.мол.}} &= \frac{B_{\text{незб.мол.}} \times (100 - Ж_{\text{зн.мол.}})}{100 - Ж_{\text{незб.мол.}}} \\
 B_{\text{зн.мол.}} &= \frac{3,4 \times (100 - 0,05)}{100 - 4,2} = 3,55\%
 \end{aligned}$$

За допомогою формул сепарування визначаємо кількість знежиреного молока та вершків, що утворюються в процесі розділення вхідної сировини [8, 9]:

$$m_{\text{зн.м}} = \frac{m_{\text{м}} \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{м}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м}}} \cdot \frac{100 - B_{\text{зн.м}}}{100}$$

$$m_{зн.м} = \frac{33\,000 \cdot (20 - 4,2)}{20 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 26030,79 \text{ кг}$$

$$m_{\epsilon} = (m_m - m_{зн.м}) \cdot \frac{100 - B_{\epsilon}}{100}$$

$$m_{\epsilon} = (33000 - 26030,79) \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 5964,33 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного сиру, використовуючи встановлені норми витрат на виробництво. Для цього беремо 20960,19 кг знежиреного молока, а решту сировини спрямовуємо на виробництво солодкого вершкового напою. Такий розподіл дозволяє раціонально використовувати молочну сировину та забезпечити безперервність технологічного процесу [8, 9]:

$$m_{сир\text{у}}^{зн.} = \frac{m_{зн.м} \cdot 1000}{H_{\epsilon}}$$

$$m_{сир\text{у}}^{зн.} = \frac{20960,19 \cdot 1000}{6636} = 3158,56 \text{ кг}$$

Після цього розраховуємо масу готової продукції з урахуванням втрат на фасування. Отримані показники дають можливість визначити фактичний вихід продукції та оцінити ефективність виробництва. Для фасування знежиреного сиру направляємо 50 % від загальної кількості продукції, отриманої в процесі виробництва, тому [8, 9]

$$m_{\epsilon.п.} = \frac{m_{сир\text{у}}^{зн.} \cdot 1000}{H_{\epsilon}^{\phi}}$$

$$m_{\epsilon.п.} = \frac{1579,28 \cdot 1000}{1006,8} = 1568,61 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість сироватки [8, 9]:

$$m_{сир\text{оватки}} = m_{зн.м} \cdot B_{сир\text{оватки}}$$

$$m_{сир\text{оватки}} = 20960,19 \cdot 0,75 = 15720,14 \text{ кг}$$

### Обчислення для сиркової пасти із пюре волоського горіха

Усі обчислення виконуються відповідно до рецептури [9], наведеної в таблиці 2.2. Дотримання рецептурних норм забезпечує стабільну якість готового продукту та оптимальне співвідношення всіх компонентів.

Для виготовлення сиркової пасти використовуємо 1579,28 кг знежиреного сиру.

Таблиця 2.2 – Рецептура сиркової пасти із пюре волоського горіха

Сировина	Без урахування втрат (кг)	З урахуванням втрат (кг)	На фактичну масу (кг)
Знежирений сир (молочно-білкова основа)	782,5	798,38	1579,28
Пюре волоського горіха (5 %)	50,0	51,02	100,92
Молочна сироватка (1:2,25)	112,5	114,78	227,05
Цукор білий (5,5 %)	55,0	56,12	111,01
Усього	1000,0	1020,30	2018,26

Рецептуру розраховуємо із урахуванням нормативних втрат, які виникають під час фасування та технологічної обробки продукції. Такий підхід дозволяє більш точно визначити потребу в сировині та уникнути перевитрат у процесі виробництва.

На першому етапі визначаємо необхідну кількість знежиреного сиру. Нормативні витрати сировини під час фасування становлять 1020,3 кг на 1 т готової продукції [10]:

$$m_{\text{сир}}^{\text{зн.}} = \frac{1020,30 \cdot 782,5}{1000} = 798,38 \text{ кг}$$

Далі розраховуємо потребу в пюре з волоського горіха, яке надає продукту характерного смаку, аромату та підвищує його харчову цінність.

$$m_{\text{пюре}} = \frac{1020,30 \cdot 50}{1000} = 51,02 \text{ кг}$$

Наступним етапом є визначення маси молочної сироватки, необхідної для отримання потрібної консистенції сиркової пасти. Встановлюємо кількість сироватки, яку необхідно внести згідно з рецептурою [10]:

$$m_{\text{сироватка}} = \frac{1020,30 \cdot 112,5}{1000} = 114,78 \text{ кг}$$

Також розраховуємо кількість білого цукру, потрібного для забезпечення приємних смакових властивостей готового продукту [10]:

$$m_{\text{цукор}} = \frac{1020,30 \cdot 55}{1000} = 56,12 \text{ кг}$$

Оскільки на виготовлення продукту спрямовується 6091,21 кг знежиреного сиру, здійснюємо розрахунок необхідної кількості інших складових рецептури, враховуючи вказані дані. За результатами розрахунків встановлюємо масу суміші для виробництва сиркової пасти [10]:

$$m_{\text{сум.}} = \frac{1020,30 \cdot 1579,28}{798,38} = 2018,26 \text{ кг}$$

Обчислюємо кількість пюре із волоського горіха, яке потрібно додати [10]:

$$m_{\text{пюре}} = \frac{2018,26 \cdot 51,02}{1020,3} = 100,92 \text{ кг}$$

Встановлюємо кількість сироватки, яку потрібно внести [10]:

$$m_{\text{сироватка}} = \frac{2018,26 \cdot 114,78}{1020,3} = 227,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість білого цукру необхідну для виготовлення пасти сиркової [10]:

$$m_{\text{цукру}} = \frac{2018,26 \cdot 56,12}{1020,3} = 111,01 \text{ кг}$$

Після врахування нормативних витрат на фасування та всіх компонентів рецептури визначаємо вихід готового продукту, маса якого становить:

$$m_{\text{г.п.}} = \frac{2018,26 \cdot 1000}{1020,3} = 1978,1 \text{ кг}$$

#### Обчислення для напою із сироватки з пастою волоського горіха

Вихідні дані для розрахунку рецептури [11] наведені в таблиці 2.3. Для виготовлення продукції передбачено використання 6091,21 кг сироватки. З урахуванням технологічних особливостей фасування витрати сировини приймаємо на рівні 1009,6 кг на 1 т готового продукту.

Таблиця 2.3 – Рецептатура напою із сироватки з пастою волоського горіха

Компоненти рецептури	Без урахування втрат (кг)	З урахуванням втрат (кг)	На фактичну масу сироватки (кг)
Сироватка молочна	935,0	943,98	6091,21
Паста волоського горіха (3,5 %)	35,0	35,34	228,05
Харчові волокна	10,0	10,09	6,1
Фруктоза	20,0	20,19	130,27
Усього	1000	1009,6	6514,63

Обчислюємо рецептуру продукту з урахуванням нормативних витрат на фасування. Такий підхід дозволяє більш точно визначити потребу в сировині та забезпечити стабільний вихід готової продукції відповідно до технологічних вимог.

Насамперед визначаємо масу суміші, яка буде основою майбутнього продукту та забезпечить необхідні органолептичні властивості [11]:

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{1009,6 \cdot 935}{1000} = 943,98 \text{ кг}$$

Далі розраховуємо кількість пасти волоського горіха, яку потрібно внести до суміші [11]:

$$m_{\text{паста}} = \frac{1009,6 \cdot 35}{1000} = 35,34 \text{ кг}$$

Після цього обчислюємо кількість харчових волокон, необхідних для збагачення продукту та покращення його функціональних властивостей [11]:

$$m_{\text{харч.волокна}} = \frac{1009,6 \cdot 10}{1000} = 10,09 \text{ кг}$$

Наступним етапом є визначення кількості фруктози, котру потрібно додати для надання напою приємного солодкого смаку та досягнення збалансованих смакових характеристик [11]:

$$m_{\text{фруктоза}} = \frac{1010,3 \cdot 20}{1000} = 20,19 \text{ кг}$$

На виробництво спрямовується 6091,21 кг сироватки. Виходячи з кількості сироватки, що спрямовується на виробництво, розраховуємо всі необхідні рецептурні компоненти для виготовлення напою [11]:

$$m_{\text{сум.}} = \frac{1009,6 \cdot 6091,21}{943,98} = 6514,63 \text{ кг}$$

Розрахуємо кількість пасти волоського горіха, котра є необхідною для приготування напою [11]:

$$m_{\text{пасти}} = \frac{6514,63 \cdot 35,34}{1009,6} = 228,05 \text{ кг}$$

Обчислюємо кількість харчових волокон, яку необхідно внести до суміші [11]:

$$m_{\text{харч.волокон}} = \frac{6514,63 \cdot 10,09}{1009,6} = 65,1 \text{ кг}$$

Визначаємо масу фруктози, котру потрібно додати [11]:

$$m_{\text{фруктози}} = \frac{6514,63 \cdot 20,19}{1009,6} = 130,27 \text{ кг}$$

На підставі проведених розрахунків за рецептурою, з урахуванням втрат на стадії фасування, отримуємо масу готової продукції, яка становить:

$$m_{\text{г.п.}} = \frac{6514,63 \cdot 1000}{1009,6} = 6452,68 \text{ кг}$$

#### Обчислення для напою вершкового солодкого

Розрахунок проводимо за рецептурою [8, 9] поданою в таблиці 2.4.

На виготовлення продукту направляється 5964,33 кг вершків. Норма витрат при фасуванні продукту становить 1009,1 кг/т.

Таблиця 2.4 – Рецептура напою вершкового солодкого

Сировина	Без урахування втрат (кг)	З урахуванням втрат (кг)	На фактичну масу(кг)
Вершки 20%	502,5	507,07	5964,33
Молоко знежирене	427,2	431,08	5070,6
Цукор білий	70,3	70,93	834,44
Усього	1000	1009,1	11869,37

Обчислимо рецептуру з урахуванням витрат на фасування

Визначаємо потребу у вершках, необхідних для приготування продукту [8, 9]:

$$m_{\text{в}} = \frac{1009,1 \cdot 502,5}{1000} = 507,07 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість знежиреного молока відповідно до рецептурних вимог [8, 9]:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{1009,1 \cdot 427,2}{1000} = 431,08 \text{ кг}$$

Знаходимо масу цукру, передбачену рецептурою [8, 9]:

$$m_{\text{цукор}} = \frac{1009,1 \cdot 70,3}{1000} = 70,93 \text{ кг}$$

На виробництво спрямовується 5964,33 вершків. З врахуванням даної інформації обчислюємо компоненти, зокрема масу суміші для напою [8, 9]:

$$m_{\text{сум.}} = \frac{1009,1 \cdot 5964,33}{507,07} = 11869,37 \text{ кг}$$

Обчислимо кількість знежиреного молока, яку потрібно додати [8, 9]:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{11869,37 \cdot 431,08}{1009,1} = 5070,6 \text{ кг}$$

Знаходимо кількість цукру, котру потрібно внести [8, 9]:

$$m_{\text{цукор}} = \frac{11869,37 \cdot 70,93}{1009,1} = 834,44 \text{ кг}$$

За заданою рецептурою маса готового продукту, із врахуванням витрат на фасування, буде рівною:

$$m_{\text{г.п.}} = \frac{11869,37 \cdot 1000}{1009,1} = 11762,33 \text{ кг}$$

### 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.5 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту		Сир знежирений	Сиркова паста із пюре волоського горіха	Напій із сироватки з пастою волоського горіха	Напій вершковий солодкий	Усього
Маса готового продукту		1568,61	1978,1	6452,68	11762,33	21761,72
Маса незбираного молока 4,2%		33 000				33 000
Витрачено на виробництво, кг	Сир знежирений	-	1579,28	-	-	3158,56
	Вершки м.ч.ж 20%	-	-	-	5964,33	5964,33
	Сироватка	-	227,05	6091,21	-	6318,28
	Пюре волоського горіха	-	100,92	-	-	100,92
	Паста волоського горіха	-	-	228,05	-	228,05
	Цукор білий	-	111,01	-	834,44	945,45
	Молоко знежирене	20960,19	-	-	5070,6	26030,79
	Харчові волокна	-	-	65,1	-	65,1
	Фруктоза	-	-	130,27	-	130,27
Отримано при виробництві, кг	Вершки м.ч.ж 20%	5964,33		-		5964,33
	Сироватка з-під сиру кисломолочного	15720,14		-		15720,14
	Молоко знежирене	26030,79		-		26030,79

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

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

Сировина, яка використовується у виробництві молочних продуктів, відповідає вимогам чинної нормативної документації України та є безпечною для споживання. Вона характеризується високими органолептичними властивостями, належними фізико-хімічними показниками та відповідає встановленим мікробіологічним нормам.

Перед допуском до виробничого процесу вся сировина проходить обов'язковий вхідний контроль якості, під час якого перевіряють її відповідність технологічним вимогам, санітарним нормам і показникам безпеки. Це забезпечує стабільну якість готової продукції та гарантує її безпеку для здоров'я людини [3].

Для виготовлення продукції застосовують незбиране коров'яче молоко з масовою часткою жиру 4,2 %, якісні показники якого відповідають вимогам ДСТУ 3662:2018. Молоко характеризується властивими йому органолептичними показниками, масовою часткою білка не менше 2,8 %, кислотністю в межах 16–18 °Т та температурою приймання до 8 °С. Для проведення процесу сквашування застосовують бактеріальні закваски прямого внесення, які містять культури молочнокислих мікроорганізмів, зокрема *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus* та *Streptococcus thermophilus*. Закваски забезпечують формування необхідної кислотності, консистенції, смаку та аромату готового продукту, а також сприяють пригніченню розвитку сторонньої мікрофлори. Використовувані закваски дозволені до застосування у молочній промисловості та відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Не допускається використання молока з ознаками фальсифікації, наявністю інгібіторів, антибіотиків і токсичних речовин [12, 13].

Отримане після сепарування знежирене молоко відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 та має м.ч.ж. не більше 0,05 %. Сировина характеризується однорідною структурою, не містить сторонніх часток і зберігає характерні для молока смакові та ароматичні властивості [12].

Вимоги до знежиреного кисломолочного сиру, який використовується як основа для виробництва сиркових виробів, встановлені ДСТУ. Продукт виготовляють із пастеризованої знежиреної сировини з використанням дозволених заквасок на основі молочнокислих бактерій. Завдяки дотриманню технологічного процесу сир набуває ніжної, однорідної консистенції без грудочок, ущільнень і сторонніх включень. Органолептичні показники продукту — смак, запах, колір та структура — повинні відповідати характерним властивостям кисломолочних продуктів даного виду.

Масова частка жиру в сухій речовині визначається видом молочної продукції, при цьому для знежиреного сиру вона не повинна перевищувати 0,5 %. Рівень вологості та кислотності продукту має відповідати вимогам чинних стандартів і технологічних нормативів. Готовий сир повинен бути доброякісним, без ознак псування, плісняви, сторонніх запахів і будь-яких механічних домішок. Крім того, продукт має відповідати встановленим санітарно-гігієнічним та мікробіологічним показникам, що забезпечує його безпечність, належну якість і придатність до споживання [14].

Вимоги до отриманих при сепаруванні вершків з вмістом жиру 20% регламентуються ДСТУ 4343:2004. Цей продукт має однорідну консистенцію, яскраво виражені властивості вершкової сировини та не містить дефектів, пов'язаних із забрудненням або мікробіологічним псуванням [15].

Молочна сироватка, яка утворюється під час виробництва кисломолочного сиру, повинна відповідати вимогам ДСТУ 7515:2014. Вона має бути свіжою, однорідною, без сторонніх запахів і присмаків, без ознак бродіння та механічних домішок. Кислотність сироватки не повинна перевищувати 70 °Т.

У технологічному процесі виробництва кисломолочного сиру та напоїв на основі молочної сироватки допускається використання ферментних препаратів,

зокрема молокозсідальних ферментів і ферментів, що сприяють покращенню технологічних властивостей та стабільності готової продукції.

Ферментні препарати повинні бути харчового призначення, мати високу активність, не містити сторонніх домішок та бути дозволеними до використання в харчовій промисловості України. Використання ферментів сприяє прискоренню технологічних процесів, покращенню структури продукту та підвищенню виходу готової продукції [13, 16].

Цукор білий кристалічний виготовляється відповідно до ДСТУ 4623:2023. Це однорідний кристалічний продукт білого кольору, який має характерний солодкий смак і відзначається високою розчинністю у воді [17].

Фруктоза відповідає чинній нормативній документації (ДСТУ або ТУ виробника), є харчової якості, без стороннього запаху та присмаку і дозволена до використання у харчових продуктах відповідно до санітарних норм [18].

Пюре волоського горіха виготовляється з доброякісної сировини відповідно до чинних стандартів або технічних умов виробника. Воно не містить ознак прогірклості, стороннього запаху та механічних домішок, має однорідну консистенцію і придатне до використання у виробництві молочних продуктів [19].

Харчові волокна, що застосовуються у виробництві напою із сироватки, відповідають чинній нормативній документації, є безпечними для споживання та дозволеними до використання у харчовій промисловості згідно із санітарними нормами України [20, 21].

Уся допоміжна сировина та інгредієнти мають зберігатися в умовах, що відповідають вимогам нормативних документів, із дотриманням температурних режимів та строків зберігання. Використання сировини, що не відповідає стандартам, у виробництві молочних продуктів не допускається [20, 21].

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

Технологія виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту базується на комплексній переробці коров'ячого незбираного молока масовою часткою жиру 4,2 % із раціональним використанням як основної, так і вторинної сировини. Виробництво здійснюється з дотриманням встановлених температурних, часових та санітарно-гігієнічних режимів, що забезпечує високу якість і безпеку готової продукції [1, 22].

Після надходження на підприємство молоко очищують від механічних домішок, охолоджують до температури  $(4 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  та зберігають до подальшої переробки. Охолодження необхідне для пригнічення розвитку мікрофлори та збереження початкових властивостей сировини [1, 22].

Перед переробкою молоко піддають пастеризації за температури  $85\text{--}87 \text{ }^\circ\text{C}$  з витримкою 15–20 с, що забезпечує знищення патогенної мікрофлори та підвищення безпеки продукту. Далі температуру знижують до рівня  $35\text{--}40 \text{ }^\circ\text{C}$  і направляють на сепарування [1, 22].

Сепарування проводять з метою розділення молока на знежирене молоко та вершки. Отримані фракції використовують як сировину для виробництва різних видів продукції, що входять до запроєктованого асортименту [1, 22].

#### *Виробництво сиру кисломолочного знежиреного*

Виробництво сиру кисломолочного здійснюється роздільним способом, який передбачає попереднє отримання знежиреної білкової основи [1, 23].

Знежирене молоко пастеризують за температури  $78\text{--}80 \text{ }^\circ\text{C}$  з витримкою 20 – 30 с, після чого охолоджують до температури заквашування. У підготовлену сировину вносять закваску молочнокислих бактерій у кількості 3 – 5 % [1, 23].

Сквашування проводять у стаціонарних умовах протягом 6–8 год до утворення щільного білкового згустку з титрованою кислотністю  $75\text{--}85 \text{ }^\circ\text{T}$ . Отриманий згусток обережно перемішують [1, 23].

Для інтенсифікації виділення сироватки згусток піддають тепловій обробці: його нагрівають приблизно до 36 °С з подальшим охолодженням до 28 °С. У результаті відбувається ущільнення білкової структури та відокремлення сироватки. Далі здійснюють відділення сироватки, у результаті чого утворюється сирне зерно. Отриманий сир охолоджують до температури 8–10 °С для припинення мікробіологічних процесів і стабілізації структури [1, 23].

Частину готового продукту, відповідно до завдання, направляють на фасування, іншу використовують як основу для виробництва сиркових виробів.

#### *Виробництво сиркової пасти з пюре волоського горіха*

Для виробництва сиркової пасти використовують кисломолочний сир як білкову основу. Процес проводять за температури 15–18 °С, що забезпечує оптимальну пластичність маси. Сирну основу піддають інтенсивному перемішуванню з одночасним подрібненням до отримання однорідної консистенції. Для регулювання структури додають молочну сироватку [1, 10].

Після цього вносять пюре волоського горіха та цукор відповідно до рецептури. Перемішування триває до рівномірного розподілу всіх компонентів і формування однорідної пастоподібної маси. Далі готовий продукт направляють на фасування при температурі не вище 20 °С [1, 10].

#### *Виробництво напою із сироватки з пастою волоського горіха*

Молочну сироватку, отриману під час виробництва сиру, охолоджують до 4–6 °С та тимчасово зберігають. Для виробництва напою використовують близько 30 % від її загальної кількості [1, 11].

Перед використанням сироватку очищують від залишків білкових частинок і піддають пастеризації за температури 72–74 °С з витримкою 15–20 с. Далі її охолоджують до 40–45 °С. У підготовлену сироватку вносять пасту волоського горіха, харчові волокна та фруктозу. Суміш ретельно перемішують до однорідного стану [1, 11].

Для покращення структури напій піддають гомогенізації, що забезпечує рівномірний розподіл компонентів. На завершальному етапі продукт охолоджують до температури 4–6 °С та направляють на фасування [1, 11].

#### *Виробництво напою вершкового солодкого*

Для виробництва вершкового солодкого напою використовують вершки, знежирене молоко та цукор.

На початковому етапі проводять розчинення цукру у знежиреному молоці при підвищеній температурі з інтенсивним перемішуванням до повного його розчинення [1].

Отриманий розчин змішують із вершками до утворення однорідної суміші. Далі суміш піддають пастеризації, що забезпечує її мікробіологічну безпечність. Наступним етапом проводять гомогенізацію з метою подрібнення жирових кульок і запобігання відстоюванню жиру, що покращує консистенцію продукту. І на завершальному етапі напій охолоджують до температури 6–8 °С, витримують та направляють на фасування [1].

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

#### *Сир кисломолочний знежирений*

Після надходження сировини на підприємство здійснюють контроль її якості за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Із автомолцистерни молоко подається до приймального устаткування (поз. 1-2), де проходить очищення від механічних домішок, визначення кількості та попереднє охолодження. Підготовлену сировину направляють у резервуари для тимчасового зберігання (поз. 1-3, 1-4), обладнані системами охолодження [23, 24, 25].

Із резервуарів молоко за допомогою відцентрового насоса подається у пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 2-3), де

здійснюється нагрівання до температури 40–45 °С. Наступним етапом молоко направляється у сепаратор-вершковіддільник (поз. 2-7). У даному устаткуванні відбувається розділення на знежирене молоко та вершки [23, 24, 25].

Знежирене молоко пастеризують на теплообмінній установці при температурі 85–87 °С з витримкою 5–10 хв, охолоджують до температури заквашування та подають у сировиготовлювачі закритого типу (поз. 3-1), де здійснюється заквашування та сквашування при температурі 28–32 °С протягом 6–10 год. Дане устаткування оснащено мішалками та системами підтримання температури. Після утворення згустку його перемішують та направляють у теплообмінний апарат (поз. 3-4), де нагрівають до температури 50–55 °С. За цієї температури проводять розділення згустку на сирну масу та сироватку. Отриманий продукт охолоджують до температури 4–6 °С і направляють на подальшу переробку або фасування [23, 24, 25].

Відділення сироватки проводять у сепараторі (поз. 3-5), що забезпечує інтенсифікацію процесу розділення. Отримане сирне зерно охолоджують у двоциліндровому охолоджувачі (поз. 3-7). Для надання однорідної консистенції сир направляють у вальцівку (поз. 3-8), після чого частину продукту фасують на автоматі (поз. 5-1), а іншу використовують для подальшої переробки [23, 24, 25].

#### *Сиркова паста з пюре волоського горіха*

Охолоджений та підготовлений сир кисломолочний знежирений після вальцювання подається у змішувач для сиркових мас (поз. 3-9). Там здійснюється інтенсивне перемішування сирної маси [10, 24, 25].

Пюре волоського горіха та цукор попередньо дозуються відповідно до рецептури та вводяться безпосередньо у змішувач. Перемішування триває до отримання однорідної маси. Готовий продукт подають на фасувальне обладнання (поз. 5-2), де здійснюється його пакування у споживчу тару [10, 24, 25].

### *Напій із сироватки з пастою волоського горіха*

Сироватку, отриману при виробництві сиру, подають у пластинчастий охолоджувач (поз. 4-1), де температуру знижують до 4–6 °С, після чого вона надходить у ємності для тимчасового зберігання (поз. 4-2). Температура підтримується на рівні не вище 6 °С у місткостях для зберігання. Перед подальшою переробкою сироватку очищують від казеїнового пилу у сепараторі (поз. 4-5) [1, 11, 24, 25].

Попередньо очищену сироватку подають у пластинчастий теплообмінник (поз. 4-6), де вона проходить теплову обробку за температури 72–76 °С із витримкою протягом 15–20 секунд. Такий режим забезпечує знищення небажаної мікрофлори та підвищує безпечність продукту. Далі сироватку направляють у резервуар-змішувач (поз. 4-8), у який додають пасту волоського горіха, фруктозу та харчові волокна. Процес змішування здійснюють при температурі 40–45 °С упродовж 10–15 хвилин до отримання однорідної консистенції.

Після цього суміш додатково нагрівають і подають у гомогенізатор (поз. 4-9), де при тиску 10–15 МПа відбувається рівномірне диспергування всіх компонентів. Завдяки гомогенізації покращуються структура, стабільність та органолептичні властивості готового продукту. Отриманий продукт охолоджують у теплообмінному апараті до температури 4–6 °С, після чого його направляють у проміжні резервуари (поз. 4-10) для короткочасного зберігання при температурі не вище 6 °С. На завершальному етапі продукт подають на фасування (поз. 5-3) [11, 24, 25].

### *Напій вершковий солодкий*

Для виробництва напою використовують вершки та знежирене молоко, які попередньо подають у систему для введення та розчинення сухих компонентів (поз. 2-8), де здійснюється розчинення цукру при інтенсивному перемішуванні за температури 40–45 °С протягом 10–15 хв. Далі отриманий розчин направляють у резервуар-змішувач (поз. 2-11), куди також подають вершки. У змішувачі

здійснюється перемішування до отримання однорідної суміші при температурі 45–50 °С [1, 24, 25].

Після цього продукт подають на теплову обробку у пластинчасту (поз. 2-12) та трубчасту (поз. 2-13) теплообмінні установки, де суміш пастеризують при температурі 85–90 °С з витримкою 15–20 с. Для забезпечення однорідної консистенції та покращення структурно-механічних властивостей суміш подають у гомогенізатор (поз. 2-14). Процес гомогенізації здійснюють при температурі 60–65 °С і тиску 12–15 МПа, що сприяє рівномірному розподілу компонентів та підвищує стабільність готового продукту [1, 23, 24].

Після гомогенізації продукт охолоджують до температури 4 °С і направляють у резервуар для тимчасового зберігання (поз. 2-15). Зберігання проводять у охолодженому стані до моменту фасування. На завершальному етапі продукт подають на фасувальну установку (поз. 5-3), де його розливають у пакети типу «Тетра-Пак» об'ємом 500 см<sup>3</sup>, що забезпечує зручність транспортування та зберігання [1, 24, 25].

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

Якість готової молочної продукції визначається сукупністю органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників, що регламентуються чинною нормативною документацією. Відповідність продукції встановленим вимогам гарантує її безпечність, харчову цінність та стабільність під час зберігання.

Знежирений кисломолочний сир повинен відповідати вимогам нормативних документів щодо показників якості, ДСТУ 4554:2006. Знежирений кисломолочний сир повинен мати м'яку, ніжну та однорідну консистенцію по всій масі продукту. Допускається незначна розсипчастість або легка зернистість структури, а також незначне виділення сироватки, що не впливає на якість продукту. Смак і аромат сиру мають бути чистими, характерними для

кисломолочних продуктів, без сторонніх запахів, присмаків чи ознак псування. Колір продукту — від білого до світло-кремового, рівномірний по всій масі [14].

До основних фізико-хімічних показників знежиреного кисломолочного сиру належать масова частка жиру не більше 0,05 %, вміст білка не менше 14 %, а також масова частка вологи в межах 65–80 %. Титрована кислотність продукту повинна становити 170–250 °Т, що забезпечує характерні смакові властивості та свідчить про правильне протікання процесу сквашування. У готовому продукті не допускається наявність ферменту фосфатази, оскільки її відсутність підтверджує ефективність проведеної пастеризації.

Важливим показником якості є мікробіологічна безпечність сиру. Продукт не повинен містити бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, у тому числі бактерій роду *Salmonella*, що гарантує його безпечність для споживання та відповідність санітарно-гігієнічним вимогам [14].

Сиркова паста з пюре волоського горіха виготовляється відповідно до затвердженої технології виробництва сиркових виробів, патент України № 120236 «Спосіб виробництва сиркового виробу» [10, 26].

Продукт характеризується пластичною та рівномірною консистенцією, в якій наповнювач рівномірно розподілений по всій масі. Смакові властивості формуються поєднанням кисломолочного смаку сирної основи та приємних горіхових відтінків. Аромат є характерним для сиркових виробів із використанням рослинних компонентів. Колір пасти білий або світло-кремовий із можливими вкрапленнями частинок горіхового наповнювача.

До фізико-хімічних показників сиркової пасти належать масова частка жиру 3,3 %, вміст сухих речовин не менше 25 % та титрована кислотність у межах 150–230 °Т. Важливою вимогою до якості продукту є відсутність фосфатази та патогенних мікроорганізмів, що підтверджує його безпечність для споживання [10, 26].

Напій на основі молочної сироватки з додаванням пасти волоського горіха виробляється згідно з розробленою рецептурою та технологічними вимогами, ДСТУ 8549:2015 та патент України № 128577 «Склад напою із сироватки

молочної». За зовнішнім виглядом продукт являє собою однорідну рідину без сторонніх включень і згустків. Допускається утворення незначного осаду, що не впливає на споживчі властивості напою. Смак і запах повинні бути чистими, властивими молочній сироватці, з легкими характерними нотами волоського горіха. Колір напою має бути молочно-білим або світло-кремовим [11, 27].

Фізико-хімічні показники напою передбачають масову частку жиру на рівні 0,6 %, вміст сухих речовин не менше 5,0 %, масову частку лактози не менше 3,5 %, титровану кислотність не вище 140 °Т та густину не менше 1023 кг/м<sup>3</sup>. Як і для інших молочних продуктів, наявність фосфатази та патогенної мікрофлори не допускається [11, 27].

Вершковий солодкий напій повинен відповідати вимогам стандарту ДСТУ 7519:2014. Його консистенція має бути однорідною та рідкою, без ознак розшарування або випадання осаду. Смак продукту характеризується вираженою солодкістю та приємним вершковим післясмаком. Аромат властивий питним вершкам, без сторонніх запахів. Забарвлення напою рівномірне по всьому об'єму і може змінюватися від білого до світло-кремового [28].

Нормованими фізико-хімічними показниками вершкового солодкого напою є масова частка жиру 3,2 %, вміст сухих речовин не менше 10 % та титрована кислотність не більше 20 °Т [28].

Мікробіологічні показники молочних продуктів є важливим критерієм їхньої безпечності та якості. Для забезпечення відповідності санітарно-гігієнічним вимогам у готовій продукції не допускається наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП, коліформ) у 0,1 г продукту, оскільки їх присутність свідчить про порушення санітарних умов виробництва або вторинне забруднення.

Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella*, не повинні виявлятися у 25 г продукту. Також не допускається наявність *Staphylococcus aureus* у 1,0 г продукту, адже ці мікроорганізми можуть становити небезпеку для здоров'я споживачів та викликати харчові отруєння.

У молочній продукції повинні бути відсутні плісняві гриби та дріжджі, оскільки їх розвиток негативно впливає на органолептичні показники, знижує термін придатності та може спричиняти псування продукту. Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) не повинна перевищувати  $1 \times 10^5$  КУО/г, що характеризує належний санітарний стан виробництва та дотримання технологічних режимів.

Для кисломолочних продуктів особливе значення має вміст молочнокислих мікроорганізмів, кількість яких повинна становити не менше  $1 \times 10^6$  КУО/г. Це забезпечує необхідні споживчі властивості продукту, його харчову цінність та характерні органолептичні показники.

Одним із важливих показників ефективності пастеризації є відсутність ферменту фосфатази. Наявність фосфатази свідчила б про недостатню теплову обробку сировини, тому в готовому продукті цей фермент повинен бути повністю відсутнім.

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

На підприємствах молочної промисловості важливе значення має проведення технохімічного та мікробіологічного контролю (ТХК і МБК), оскільки саме ці заходи забезпечують стабільну якість продукції, її безпечність для споживачів та відповідність вимогам чинних нормативних документів [1, 29].

Контроль здійснюється на всіх стадіях виробничого процесу і охоплює перевірку якості сировини, допоміжних матеріалів, дотримання технологічних режимів, стану готової продукції, а також санітарно-гігієнічного стану обладнання, виробничих приміщень та інвентарю. Особлива увага приділяється мікробіологічним показникам, які безпосередньо впливають на безпечність і термін зберігання молочних продуктів.

Проведення технохімічного та мікробіологічного контролю покладається на відділ технічного контролю (ВТК), який є самостійним структурним підрозділом підприємства та підпорядковується керівнику виробництва [1, 29]. Працівники ВТК здійснюють систематичний нагляд за дотриманням технологічної дисципліни та контролюють відповідність продукції встановленим стандартам.

Готова продукція допускається до реалізації лише після отримання позитивного висновку ВТК та оформлення відповідного документа про якість, що підтверджує її відповідність нормативним вимогам і придатність до споживання [1, 29].

Основні завдання ВТК:

- контроль якості молока-сировини та допоміжних компонентів;
- контроль дотримання технологічних режимів (температура, тривалість процесів, кислотність);
- контроль санітарного стану обладнання;
- контроль якості готових молочних продуктів;
- ведення облікової лабораторної документації.

Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту є важливою складовою забезпечення якості та безпечності готової продукції. Контроль здійснюється на всіх етапах технологічного процесу — від приймання сировини до зберігання та реалізації готових продуктів. Основною метою є забезпечення відповідності продукції вимогам нормативної документації, стабільності технологічних процесів та отримання продукції високої якості.

Під час виробництва кисломолочного сиру контролюють якість молока, його кислотність, густину, масову частку жиру та мікробіологічні показники. На етапі сквашування перевіряють температуру, тривалість процесу та активність заквасочної мікрофлори. У готовому продукті визначають органолептичні показники, масову частку вологи, кислотність, вміст жиру та відповідність

мікробіологічним нормам. Особливу увагу приділяють відсутності патогенних мікроорганізмів, сторонніх домішок і ознак псування.

Під час виробництва сиркової пасти здійснюють контроль якості компонентів рецептури, зокрема знежиреного сиру, наповнювачів, цукру та функціональних добавок. Контролюють рівномірність змішування компонентів, консистенцію продукту, показники кислотності та смакові властивості. Мікробіологічний контроль включає визначення загальної кількості мікроорганізмів, наявності бактерій групи кишкової палички, дріжджів і пліснявих грибів.

У процесі виробництва вершкового напою контролюють якість молочної основи, масову частку жиру, вміст сухих речовин та ефективність пастеризації. Проводять перевірку температурних режимів виробництва, однорідності консистенції та органолептичних показників готового продукту. Мікробіологічний контроль спрямований на забезпечення санітарної безпечності напою та відповідності встановленим нормативам.

Під час виробництва напою із молочної сироватки контролюють якість сироватки, її кислотність, чистоту та відсутність сторонніх запахів. Також визначають вміст сухих речовин, ефективність теплової обробки та правильність внесення рецептурних компонентів. Готовий напій перевіряють за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідно до вимог чинної нормативної документації.

Технохімічний та мікробіологічний контроль забезпечує стабільність технологічного процесу, високу якість готової продукції та її безпечність для споживача. Дотримання встановлених санітарно-гігієнічних вимог і режимів виробництва є необхідною умовою отримання конкурентоспроможної молочної продукції.

Таблиця 2.6 – ТХК виробництва сиру кисломолочного

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Періодичність контролю	Вибір проб	Методи контролю
Приймання молока	Запах, смак, колір, консистенція	Щоденно	Із кожної транспортної місткості	Органолептичний метод
	Температура, °С	Щоденно	У кожному відсіку цистерни; у 2–3 флягах кожної партії, у сумнівних випадках – у всіх флягах	Термометр / електронний термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	Щоденно	Із кожного відсіку цистерни, середній зразок із об'єднаної проби	Титриметричний метод, за чинною НД
	рН	Щоденно	Те саме	Потенціометричний метод, рН-метр, за чинною НД
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Щоденно	Те саме	Ареометричний метод, ДСТУ 6082:2009
	Ступінь чистоти за еталоном	Щоденно	Те саме	Фільтрування молока з порівнянням з еталоном, ДСТУ 6083:2009
	Масова частка жиру, %	Щоденно, кожна партія	Те саме	Метод Гербера / кислотний метод, за чинною НД
	Масова частка білка, %	Не рідше 1 разу на декаду	Те саме	Метод К'ельдаля, ДСТУ ISO 8968 (за чинною редакцією)
	Масова частка вологи, %	Щоденно, кожна партія	Те саме	Метод висушування, ДСТУ ISO 6731 (за чинною редакцією)
	Термостійкість	Щоденно	Із кожного відсіку цистерни або фляги	Алкогольна проба, ДСТУ 5073:2008
	Масова частка сухих речовин, %	Щоденно, кожна партія	Те саме	Розрахунковий / метод висушування, ДСТУ ISO 6731, за чинною НД
	Вміст соматичних клітин	Не рідше 1 разу на декаду	Те саме	ДСТУ 7357:2013
	Редуктазна проба	Щоденно, кожна партія	Те саме	ДСТУ 7357:2013

Продовження таблиці 2.6

	Інгібуючі речовини	Щоденно, кожна партія	Те саме	ДСТУ 7380:2013
	Маса, кг	Щоденно	У кожній партії	Ваговий метод, ваги
Очищення молока	Тривалість витримки, год	Щоденно	У кожній партії	Годинник / таймер
	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр / електронний термометр, за чинною НД
Резервування молока	Кислотність молока, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний метод, за чинною НД
	Тривалість витримки, год	Щоденно	У кожній партії	Годинник / таймер
	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр / електронний термометр, за чинною НД
Нагрівання молока	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термоперетворювач / датчик температури, за чинною НД
Сепарування	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термоперетворювач / датчик температури, за чинною НД
Знежирене молоко	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Метод Гербера / кислотний метод, за чинною НД
	Кислотність, °Т	Щоденно	Те саме	Титрометричний метод, за чинною НД
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Щоденно	Те саме	Ареометричний метод, ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	Щоденно	Те саме	Ваговий метод, ваги
Вершки при сепаруванні молока	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Метод Гербера / кислотний метод, за чинною НД
Охолодження вершків	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термоперетворювач / датчик температури, за чинною НД
Зберігання вершків	Температура доохолодження, °С	Щоденно	У кожній партії	Термоперетворювач / датчик температури, за чинною НД
	Тривалість, год	Щоденно	У кожній партії	Годинник / таймер
Пастеризація знежиреного молока	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр / термоперетворювач, за чинною НД
	Тривалість витримки, с	Щоденно	У кожній партії	Годинник / таймер
Молоко після пастеризації	Ефективність пастеризації	Щоденно	У кожній партії	Визначення наявності фосфатази або пероксидази, ДСТУ 7380:2013

Продовження таблиці 2.6

Охолодження знежиреного молока	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термоперетворювач / датчик температури, за чинною НД
Проміжне зберігання	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термоперетворювач / датчик температури, за чинною НД
	Тривалість, год	Щоденно	У кожній партії	Годинник / таймер
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний метод, за чинною НД
Заквашування знежиреного молока	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термоперетворювач / датчик температури, за чинною НД
	Закваска, кг	Щоденно	У кожній партії	Ваговий метод, ваги
Сквашування знежиреного молока	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр / електронний термометр, за чинною НД
	Тривалість, год	Щоденно	У кожній партії	Годинник / таймер
	Кислотність згустку, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний метод, за чинною НД
	Кислотність сироватки, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний метод, за чинною НД
	Якість згустку	Щоденно	У кожній партії	Візуальний контроль
Нагрівання згустку	Температура °С	Щоденно	Те саме	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	Щоденно	Те саме	Годинник
Охолодження сиру кисломолочного	Температура °С	Щоденно	Те саме	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Дозування компонентів	Маса, кг	Щоденно	Те саме	Ваги
Приготування замісу	Температура °С	Щоденно	Те саме	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Тривалість замісу, хв	Щоденно	Те саме	Годинник
Сир кисломолочний перед фасуванням	Органолептичні показники	Щоденно	Те саме	Органолептичний
	Масова частка вологи, %	Щоденно	Те саме	За чинною НД
	Масова частка жиру, %	Щоденно	Те саме	Кислотний метод Гербера за чинною НД
	Кислотність °Т	Щоденно	Те саме	Титрометричний, рН-метр за чинною НД
	Масова частка цукру, %	1 раз на декаду	Із місильно ї машини	За чинною НД
Фасування	Маса ,кг	Щоденно	У кожній партії	Ваги, лічильники

## Продовження таблиці 2.6

Готова продукція	Органолептичні показники	Щоденно	Те саме	Органолептичний
	Температура °С	Щоденно	Те саме	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °Т	Щоденно	Те саме	Титриметричний за чинною НД
	Ефективність пастеризації	Щоденно	Те саме	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ7380:2013
	Масова частка вологи ,%	Щоденно	Те саме	ДСТУ 7380:2013
	Масова частка жиру,%	Щоденно	Те саме	Кислотний метод Гербера за чинною НД

Таблиця 2.7 – МБК виробництва сиркових виробів

Досліджуваний процес і матеріал	Досліджуваний об'єкт	Аналіз	Звідки беруть пробу	Періодичність аналізу, контролю	Розведення
Сировина, що поступає на завод	Молоко	Редуктазна, сумарна кількість бактерій, проба на бродіння	Середня проба молока від кожного постачальника	1 раз в декаду	–
	Пастеризоване молоко	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Кожної зміни	I, II, III, IV, V
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	III, IV, V, VI
	Закваска	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Щоденно	I, II, III
		Активність закваски	Те саме	Те саме	I, II, III, IV, V
	Кисломолочний сир (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій	Із одного ящика (вибірково)	Кожної зміни	III, IV, V
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Трубчасті пастеризаційні установки	Бродильна проба	КУО	Не рідше одного разу в декаду	–
	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій	–	–	–
	Повітря	Загальна кількість бактерій	Із виробничих приміщень, складів	–	–

Продовження таблиці 2.7

		Кількість колоній дріжджів і плісень	Те саме	1 раз в місяць	–
	Вода	Загальна кількість колоній	Із кранів у цехах, з джерела водопостачання	1 раз в квартал (при використанні міського водопроводу) / 1 раз в місяць (при власному джерелі)	300 мл
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	Те саме
	Руки працівників	Бродильна проба	З рук працюючих	Не рідше одного разу в декаду	–
		Біохарчова проба	–	–	–

## 2.4 Підбір технологічного обладнання

### Приймальне відділення

Підбір технологічного обладнання приймального відділення розпочинаємо з визначення розрахункової продуктивності насоса для перекачування незбираного молока. Відповідно до нормативних вимог, тривалість перекачування молока з автомолцистерни не повинна перевищувати 3 години [5].

Розрахункова оптимальна продуктивність насоса визначається за формулою:

$$T_{\text{оптим.прод.насоса}} = \frac{33\,000}{3} = 11\,000 \text{ кг/год}$$

Для приймання молока на підприємстві передбачається встановлення модульної установки УПМ-15.

Установка УПМ-15 має низку важливих переваг, що роблять її доцільною для використання на сучасних молокопереробних підприємствах: вона забезпечує продуктивність 15000 кг/год, що перевищує розрахункову оптимальну продуктивність насоса та створює необхідний технологічний резерв;

дозволяє здійснювати приймання молока в автоматизованому режимі з одночасним обліком кількості, фільтрацією та охолодженням продукту в потоці; оснащена засобами контролю температури та витрати, що підвищує точність обліку сировини та стабільність технологічного процесу; має модульну конструкцію, яка спрощує монтаж, обслуговування та інтеграцію в існуючі технологічні лінії підприємства; характеризується надійністю, енергоефективністю та простотою експлуатації; виготовляється з корозійностійких матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами, та відповідає чинним санітарно-гігієнічним і технічним вимогам, а використання вітчизняного обладнання знижує експлуатаційні витрати та спрощує сервісне обслуговування [24].

Розрахуємо час прийому установкою УПМ-15 33 т молока незбираного:

$$T_{\text{перекач.мол.незб.}} = \frac{33000}{15000} = 2 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Для тимчасового зберігання молока на підприємстві передбачається використання цистерни В2-ОХР-50 місткістю 50 т. Оскільки надходження молока здійснюється у дві зміни, розміщуємо дві такі ємності [5, 24].

Згідно з вимогами технологічного компонування та санітарно-гігієнічних норм, резервуари для зберігання молока розміщуються поза межами виробничого відділення на окремому майданчику з підведенням необхідних комунікацій. Також встановлюємо резервуар для негатурного молока Я1-ОСВ-5 ємністю 6300 л.

### **Апаратно-виробниче відділення**

Дане відділення є одним із основних виробничих підрозділів цеху, оскільки саме тут здійснюється підготовка молочної сировини до подальшої переробки у сир кисломолочний, сиркові вироби та напої. У даному відділенні проводяться процеси теплової обробки молока, його очищення, а також розділення на знежирене молоко та вершки [5].

На даній ділянці цеху провідним устаткуванням є теплообмінна установка. Найбільш ефективно вона працює у період часу від п'яти до п'яти з половиною годин [24].

Обчислимо розрахункову потужність пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки:

$$T_{\text{ПОУ.оптимал.}} = \frac{33000}{5} = 6600 \text{ кг/год}$$

Для пастеризації та охолодження молока встановимо пастеризаційно-охолоджувальну установку ПОУМ-4 продуктивністю 10 т/год. Цей пластинчастий теплообмінник, виготовлений із нержавіючої сталі харчового класу, який забезпечує швидке та рівномірне зниження температури продукту до санітарно безпечного рівня. Завдяки протитечійному руху молока та охолоджуючої води досягається високий коефіцієнт теплопередачі, що дозволяє зберегти природні властивості та якість молока. Конструкція теплообмінника компактна й зручна для інтеграції у виробничі лінії, а можливість проведення СІР-мийки гарантує легке очищення та підтримання високого рівня гігієни [24].

Розрахуємо час обробки пластинчастою пастеризаційно-охолоджувальною установкою 33 т молока незбираного:

$$T_{\text{ппоу}} = \frac{33000}{10000} = 3 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

Для розділення молока на вершки та знежирене молоко у технологічній схемі передбачено використання сепаратора-вершковіддільника, який працює за принципом високошвидкісного центрифугування. Встановлюємо сепаратор-вершковіддільник моделі DBX730-2, потужністю 25000 - 30000 л/год. Дане обладнання забезпечує ефективно та точно відокремлення жирової фази молока. Під час сепарування 33 т незбираного молока з масовою часткою жиру 4,2 % отримують вершки з масовою часткою жиру 20 % та знежирене молоко з масовою часткою жиру 0,05 %. Отримані компоненти надалі використовуються для виробництва запроєктованого асортименту продукції [1].

Жирову фракцію подаємо на охолодження в пластинчастий охолоджувач ОПМ-2 потужністю 5000 л/год. Час охолодження вершків рівний часу сепарування вхідної сировини [5].

#### Напій вершковий солодкий

Під час виготовлення даного продукту ми до вершків додаємо знежирене молоко і білий цукор. Для цього нам спочатку необхідно розчинити цукор в знежиреному молоці, встановлюємо станцію для введення та розчинення сухих інгредієнтів GEA INLINE FORMULA® SOL, продуктивність до 6 000 л/цикл. Встановлена установка забезпечує швидке та рівномірне розчинення цукру в молоці (40 - 60 °С) з високою гігієнічністю. Час розчинення цукру в знежиреному молоці (0,05 %) триває 1 годину [24].

Далі за допомогою насоса марки Alfa Laval LKH-40, потужністю 15000 л/год подаємо наш розчин у резервуар-змішувач Alfa Laval Rotary Jet Mixer, де вже знаходяться вершки, які попередньо нагріли в резервуарі. Процес змішування триває 30 хв [24].

Розрахуємо час подання насосом цукрового розчину у резервуар-змішувач:

$$T_{\text{под.цукр.розчин.}} = \frac{5905,04}{15000} = 25 \text{ хв}$$

Готовий солодко-вершковий напій ми піддаємо нагріванню, цей процес здійснюємо за допомогою ПОУ марки Uht Plate Exchanger, потужністю 10000 л/год.

Розрахуємо час проведення нагрівання готового напою:

$$T_{\text{т.о.верш.напою}} = \frac{11869,37}{10000} = 1 \text{ год } 15 \text{ хв}$$

Для стадії високотемпературної пастеризації та роботи з продуктом підвищеної в'язкості додатково встановлюється трубчаста теплообмінна установка Tetra Pak Tubular Heat Exchanger такої ж потужності, як і пластинчаста. Це забезпечує рівномірне прогрівання вершкового напою, запобігає пригоранню та дозволяє ефективно проводити санітарну обробку обладнання [24].

Після проведення пастеризації вершковий напій направляють на гомогенізацію з метою стабілізації структури продукту, покращення консистенції та запобігання відстоюванню жиру. Для виконання цього процесу встановлюється гомогенізатор марки SRH10000-25 продуктивністю 10000 л/год [24]. Тривалість роботи трубчастої теплообмінної установки та гомогенізатора відповідає часу роботи пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки [5]. Після охолодження солодко-вершковий напій у потоковому режимі подається до резервуара Alfa Laval SST-12, де здійснюється його короткочасне зберігання перед фасуванням. Використання даного обладнання дозволяє підтримувати належні санітарно-гігієнічні умови та зберігати стабільну якість продукту.

### **Відділення виробництва сиру кисломолочного та сиркових виробів**

#### **Сир знежирений**

Для виробництва знежиреного кисломолочного сиру використовують 20960,19 кг знежиреного молока, яке направляють на технологічну операцію сквашування [1]. З метою забезпечення необхідних умов ферментації встановлюється сировиготовлювач закритого типу DONI®Double O Vat SC місткістю 15 м<sup>3</sup> [24]. Кількість сировиготовлювачів визначаємо розрахунковим методом з урахуванням коефіцієнта запасу обладнання, який для процесу сквашування становить 0,75 [5]:

$$N_{\text{сировигот.}} = \frac{20960,19}{15000 \cdot 0,75} = 2 \text{ шт.}$$

Після завершення процесу сквашування згусток піддають тепловій обробці для покращення структурно-механічних властивостей продукту та підготовки його до подальшого відокремлення сироватки. Для цього використовують теплообмінник DONI®Therm TCH зі змінною продуктивністю від 5 до 15 м<sup>3</sup>/год. Після вибору обладнання визначаємо тривалість теплової обробки згустку:

$$T_{\text{оброб.сир.згуст.}} = \frac{20960,19}{6000} = 3 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

На наступному етапі здійснюється відокремлення сироватки від сирного згустку за допомогою сепаратора Я9-ОДТ продуктивністю 6 т/год [24]. Дане обладнання забезпечує ефективне розділення фаз та отримання сирного зерна необхідної консистенції. Розрахуємо тривалість відділення сироватки від згустку за допомогою сепаратора:

$$T_{\text{розд.сироватки}} = \frac{20960,19}{6000} = 3 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

Оскільки процес сепарування відбувається за підвищених температур, отримане сирне зерно необхідно охолодити. З цією метою встановлюємо двоциліндровий охолоджувач 209-ОТД-1 [24]. Визначаємо тривалість охолодження знежиреного кисломолочного сиру, врахувавши, що продуктивність обладнання 780 кг/год:

$$T_{\text{охолод.зн.сиру}} = \frac{3158,56}{780 \cdot 2} = 2 \text{ год}$$

Наступною технологічною операцією є вальцювання сиру з метою отримання однорідної пластичної консистенції, необхідної для виробництва сиркових виробів. Для цього використовують вальцівку Е8-ОПУ продуктивністю 2000 кг/год [24]. Після вибору обладнання розраховують тривалість процесу вальцювання:

$$T_{\text{вальц.зн.сиру}} = \frac{1579,28}{2000} = 48 \text{ хв}$$

#### Сиркова паста із пюре волоського горіха

Сиркову пасту виготовляють із використанням знежиреного кисломолочного сиру, молочної сироватки, пюре волоського горіха та білого цукру. Для приготування продукту застосовують установку ДВАК М-200. Перед внесенням у суміш цукор додатково просіюємо за допомогою сита ПУ-1600 [10, 24], що забезпечує видалення сторонніх домішок та покращує якість готового продукту. Після підбору обладнання розраховують тривалість роботи установки для виробництва сиркового виробу:

$$T_{\text{п.ц.}} = \frac{2018,26}{1100} = 1 \text{ год } 48 \text{ хв}$$

Транспортування кисломолочного сиру та сиркової пасти здійснюється насосом П8-ОНД продуктивністю 800–1200 кг/год [24], що дає можливість забезпечити безперервність технологічного процесу.

### **Відділення переробки сироватки**

Для охолодження молочної сироватки, отриманої після виробництва кисломолочного сиру, використовують пластинчастий охолоджувач А1-ООЛ-25 продуктивністю 25 м<sup>3</sup>/год. Дане обладнання призначене для швидкого охолодження продукту та забезпечує високий рівень санітарно-гігієнічних умов виробництва [24]. Після вибору обладнання визначаємо тривалість процесу охолодження сироватки:

$$T_{\text{охол.сиров.}} = \frac{15720,14}{25000} = 38 \text{ хв}$$

Для тимчасового зберігання сироватки використовуємо місткість ОМГ-25, ємністю 25 м<sup>3</sup> [24].

Аби освітлити сироватку від сирного пилу, встановимо сепаратор для освітлення сироватки Maxclean 5Т, потужністю 5 м<sup>3</sup>/год. Для виготовлення напою беремо 30 % від кількості сироватки.

Обчислимо час протягом якого працюватиме встановлена установка:

$$T_{\text{сепар.сиров.}} = \frac{6091,21}{5000} = 1 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

### Напій із сироватки з пастою волоського горіха

Установлюємо резервуар-змішувач LeviMag® UltraPure, місткістю 10 м<sup>3</sup>. Це гігієнічний магнітний танковий міксер із левітуючим імперелером, який забезпечує рівномірне перемішування. Він працює з низьким зсувним навантаженням, що зберігає структуру волокон і запобігає кристалізації фруктози. Тривалість виготовлення напою 30 – 40 хв [24].

Для забезпечення стабільної структури напою сироваткового напою, нам потрібно гомогенізувати суміш. Встановлюємо двоступеневий гомогенізатор високого тиску типу А1-ОГМ-5 продуктивністю 5 м<sup>3</sup>/год [11, 24].

Розраховуємо тривалість роботи гомогенізатора:

$$T_{\text{гомоген.напою}} = \frac{6\,514,63}{5000} = 1 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

Теплову обробку та охолодження гомогенізованого напою до температури фасування будемо здійснювати за допомогою пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки А1-ОКЛ-5, потужністю 5 м<sup>3</sup>/год [24].

Обчислимо час роботи даної ПОУ:

$$T_{\text{охолод.напою}} = \frac{6\,514,63}{5000} = 1 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

Зберігання перед фасуванням напою із сироватки з пастою волоського горіха відбуватиметься у резервуарі Я1-ОСВ-6, місткістю 10 м<sup>3</sup> [24].

### **Фасувальне відділення**

Для пакування знежиреного сиру (0,05 %) встановимо автомат для фасування Fasa AR2T, потужністю 70 пачок за 1 хвилину. Це класичний автомат для фасування кисломолочного сиру у брикети. Він спеціально розроблений для роботи з продуктами ніжної консистенції, як кисломолочний сир, і забезпечує стабільну форму та герметичне пакування [24].

Рохрауємо тривалість фасування знежиреного сиру:

$$T_{\text{ф.зн.сиру}} = \frac{1568,61}{4200 \cdot 0,25} = 1 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

Пакувати сиркову пасту із пюре волоського горіха будемо у коробочки з комбінованого матеріалу. Для цього встановимо Fasa CBF, потужністю 6000 уп/год. Установа являє собою автоматичну лінію для фасування пастоподібних молочних продуктів (сиркова паста, йогурти, десерти) у коробочки або стаканчики з комбінованого матеріалу. Машина розроблена для середніх і великих виробництв, де потрібна висока продуктивність та гнучкість у форматах упаковки [24].

Розрахуємо тривалість фасування сиркової пасти із пюре волоського горіха:

$$T_{\text{ф.сир.пасти}} = \frac{2018,26}{6000 \cdot 0,25} = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Фасувати напій із сироватки з пастою волоського горіха будемо у «Тетра-Пак» по 500 см<sup>3</sup>. Для цього установлюємо установку марки Tetra Pak® A1, потужністю 7 500 уп/год [24].

Обчислюємо тривалість фасування напою із сироватки з пастою волоського горіха:

$$T_{\text{ф.напою із сироватки}} = \frac{6514,63}{7\,500 \cdot 0,5} = 1 \text{ год } 42 \text{ хв}$$

Для фасування напою вершкового солодкого ми також використовуємо Tetra Pak® A1 [24].

Визначаємо тривалість фасування напою вершкового солодкого:

$$T_{\text{ф.напою верш.солод.}} = \frac{11869,37}{7\,500 \cdot 0,5} = 3 \text{ год } 10 \text{ хв}$$

Таблиця 2.8 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність і потужність	К-сть од.	Габаритні розміри			S <sub>обл.</sub> , м <sup>3</sup>	S <sub>заг.</sub> , м <sup>3</sup>
				Довж	Шир	Вис.		
Приймальне відділення								
Модульна установка для приймання молока	УПМ-15	15 000	1/1	2500	1500	2500	6,1	6,1
Резервуар для тимчасового зберігання молока	B2-ОХР-50	50 000	2	4965	3450	9250	95	190
Резервуар для негатурного молока	Я1-ОСВ-5	6300	1	2500	2135	3230	9,2	9,2
Всього:								6,1
Апаратно-виробничне відділення								
Пластинчаста ПОУ	ПОУМ-4	10 000	1	3980	1865	2420	11,6	11,6
Сепаратор-вершковідділювач	DBX730-2	25 000 – 30 000	1	2155	1750	1900	4,7	4,7
Пластинчастий охолоджувач	ОПМ-2	5000	1	970	400	900	0,2	0,2
Система розчинення цукру в молоці	GEA INLINE FORMULA® SOL	6000	1	3025	1985	2470	9,6	9,6
Ємність-змішувач	Alfa Laval Rotary Jet Mixer	15 000	1	2700	2700	4500	9,8	9,8

## Продовження таблиці 2.8

Пластинчаста ПОУ	Uht Plate Exchanger	10 000	1	2800	2000	2200	7,4	7,4
Трубчастий теплообмінник	Tetra Pak Tubular Heat Exchanger	10 000	1	3600	810	2830	4,9	4,9
Гомогенізатор	SRH10000-25	10 000	1	1700	1100	1500	1,7	1,7
Буферний резервуар	Alfa Laval SST-12	12 000	1	2650	2650	3950	7,8	7,8
Всього:								57,7
Відділення виготовлення сиру кисломолочного та сиркових виробів								
Сировиготовлювач	Doni Double	15 000	2	4120	3020	2370	12,4	24,8
Трубчастий теплообмінник	Doni Thern TCH	5000-15000	1	3600	900	2900	3,24	3,24
Фільтр								
Сепаратор для відокремлення сироватки від білкового згустку	Я9-ОДТ	6000	1	1040	1275	1470	1,33	1,33
Двоциліндровий охолоджувач сирного зерна	209-ОТД-1	780	2	2060	970	1700	2	4
Вальцівка	Е8-ОПУ	2000	1	1914	996	1095	1,91	1,91
Змішувач для сиркової маси	ДВАК М-200	1100	1	1350	970	1540	1,3	1,3
Насос для перекачування сиру кисломолочного	П8-ОНД	800- 1200	3	765	700	435	0,54	1,62
Всього:								38,2
Відділення переробки сироватки								
Охолоджувач для сироватки	A1-ООЛ-25	25 000	1	1900	700	1450	1,33	1,33
Резервуар для сироватки	MS-25	25 000	1	2985	2985	5480	17,5	17,5
Сепаратор для освітлення сироватки	Maxclean 5T	5 000	1	1820	1215	1985	2,63	2,63
Ємність-змішувач	LeviMag® UltraPure	10 000	1	2420	2420	3985	6,5	6,5
Гомогенізатор	A1-ОГМ-5	5000	1	1865	1180	1425	2,03	2,03
Пластинчаста ПОУ	A1-ОКЛ-5	5000	1	3150	1535	3230	15	15
Резервуар для напою	Я1-ОСВ-6	10 000	1	2900	2900	3380	14,9	14,9
Всього:								59,9
Відділення підготовки рецептурних компонентів								
Ваги	-	-	1	1100	1400	650	1,54	1,54
Стіл	-	-	1	1200	600	-	0,72	0,72

Продовження таблиці 2.8

Сито	ПУ-1600	1600	1	750	1500	200	1,13	1,13
Всього								3,39
Фасувальне відділення								
Фасувальний автомат у брикети	Fasa AR2T	70 уп/хв	1	2784	1392	1825	3,88	3,88
Фасувальний автомат у коробочки з комбінованого матеріалу	Fasa CBF	6000 уп/год	1	3985	1860	2215	10,7	10,7

## 2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання на підприємстві є одним із найважливіших аспектів, що забезпечує якість та безпечність молочної продукції. Оскільки у виробництві використовуються молоко, вершки та молочна сироватка, які швидко псуються і створюють ідеальні умови для розвитку мікрофлори, до чистоти обладнання висуваються особливі вимоги [30, 31].

На запроєктованому підприємстві санітарна обробка проводиться комплексно і включає в себе миття, ополіскування та дезінфекцію всіх видів технологічного обладнання, яке контактує з сировиною та готовою продукцією [30, 31]. Особливу увагу приділяють обробленню обладнання приймального відділення, зокрема установок для приймання молока та резервуарів для його зберігання. Внутрішні поверхні резервуарів очищають від залишків молока та жирових відкладень за допомогою лужних мийних розчинів, а потім проводять кислотне миття для видалення мінеральних відкладень. Після завершення миття резервуари обов'язково дезінфікують [30, 31].

Пастеризаційно-охолоджувальні установки та теплообмінники потребують регулярного очищення, оскільки на їх поверхнях можуть накопичуватися забруднення [30, 31].

Сепаратори-вершковіддільники та сепаратори для освітлення сироватки потребують ретельного очищення. Їх можна обробляти як у розібраному вигляді (періодично), так і за допомогою циркуляційної мийки. Особливу увагу слід приділяти барабану сепаратора, де накопичуються механічні домішки та білкові залишки [30, 31].

Резервуари-змішувачі, які використовуються для виготовлення сиркових паст і напоїв, очищають після кожного виробничого циклу. Оскільки в них змішуються різні компоненти (сироватка, цукор, паста з волоського горіха), можуть утворюватися щільні відкладення, тому миття проводять з використанням лужних розчинів підвищеної концентрації, а потім здійснюють кислотне ополіскування [30, 31].

Гомогенізатори також потребують регулярного санітарного оброблення, оскільки працюють під високим тиском і контактують із продуктами з підвищеною в'язкістю. Миття виконується циркуляційним способом без розбирання обладнання, що забезпечує очищення всіх внутрішніх каналів [30, 31]. Трубопроводи та насосне обладнання очищають за допомогою СІР-мийки, що дозволяє підтримувати безперервність технологічного процесу [30, 31].

Для обладнання, яке використовується у виробництві кисломолочного сиру (сировиготовлювачі, сепаратори для відділення сироватки, охолоджувачі), санітарна обробка проводиться після кожного виробничого циклу. Це пов'язано з високим вмістом білка, який легко осідає на поверхнях і може стати джерелом мікробіологічного забруднення [30, 31].

Система СІР-мийки, що використовується на підприємстві, включає кілька етапів:

- попереднє ополіскування водою температурою 35–40 °С;
- миття лужним розчином при температурі 70–85 °С;
- проміжне ополіскування водою;
- кислотне миття;
- кінцеве ополіскування водою;
- дезінфекція.

Тривалість кожного етапу та концентрація мийних засобів визначаються залежно від типу обладнання та ступеня його забруднення [30, 31].

Контроль якості санітарної обробки здійснюється через візуальний огляд, перевірку залишків мийних засобів, а також мікробіологічний контроль змивів із поверхонь обладнання [30, 31].

## 2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

У даній частині кваліфікаційної роботи нам потрібно розрахувати площу, котра є необхідною для розташування усього технологічного обладнання, а також врахувати додаткові приміщення, котрі необхідні для забезпечення виробництва.



*Приймально-миюче відділення* призначене для викачування молока-сировини із автомолцистерн. Прийmemo, що об'єм однієї рівний 6300 л і, врахувавши, що установка для приймання молока має потужність 15000 кг/год, обчислимо кількість транспортних засобів, котрі прибувають протягом однієї години:

$$N_{\text{мол.завоз.}} = \frac{15000}{6300} = 2 \text{ молоковози}$$

Загальний час приймання сировини із двох автомолцистерн [5]:

$$T_{\text{заг.}} = 2 \cdot (30 + 5 + 14) = 98 \text{ хв}$$

Визначаємо необхідну кількість постів для забезпечення безперервного годинного приймання молока на підприємстві. Вірний розрахунок кількості

постів є важливим для організації ефективного приймання сировини, скорочення простоїв транспорту та забезпечення безперервності виробничого процесу:

$$П = \frac{98}{60} = 1,6 = 2 \text{ поста}$$

Площа одного поста для приймання молока становить 72 м<sup>2</sup>. З урахуванням виробничої потреби передбачаємо встановлення двох постів. Тому обчислюємо загальну площу, яку займатимуть 2 пости для приймання молока [5]:

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

$$\frac{144}{36} = 4 \text{ б. кв.}$$

Площі виробничих відділень визначають на основі габаритних розмірів технологічного обладнання з урахуванням додаткового резерву площі, необхідного для забезпечення зручного розміщення устаткування, обслуговування технологічних ліній, організації проходів та дотримання вимог охорони праці й санітарно-гігієнічних норм. Для цього під час розрахунків використовують спеціальні коефіцієнти запасу площі, значення яких наведено далі.



Необхідну площу *приймального відділення* обчислюємо наступним чином [5].

$$F_{\text{прийм.від.}} = 4 \cdot 6,1 = 24,4 \text{ м}^2$$

$$\frac{24,4}{36} = 1 \text{ б. кв.}$$

Розрахунок площі *апаратно-виробничого відділення* проводимо далі, враховуючи, що площа, необхідна для розміщення пластинчастої ПОУ, у даному розрахунку не враховується [5]:

$$F_{\text{прийм.-вироб.від.}} = 5 \cdot (4,7 + 0,2 + 9,6 + 9,8 + 1,7 + 7,8) + 11,6 + 7,4 + 4,9 \\ = 192,9 \text{ м}^2$$

$$\frac{192,9}{36} = 5,5 \text{ б. кв.}$$

Площу *відділення для виробництва кисломолочного сиру та сиркових виробів* визначають на наступному етапі проведення обчислень.

$$F_{\text{від.виг.сиру км.та сир.вироб.}} = 4 \cdot 38,2 = 152,8 \text{ м}^2$$

$$\frac{152,8}{36} = 4,5 \text{ б. кв.}$$

Враховуючи площу, яку займає технологічне обладнання для переробки молочної сироватки, обчислюємо кількість квадратів, які необхідні для відділення її переробки.

$$F_{\text{від.перер.сиров.}} = 4 \cdot (1,33 + 17,5 + 2,63 + 6,5 + 2,03 + 14,9) + 15 = 194,56 \text{ м}^2$$

$$\frac{194,56}{36} = 5,5 \text{ б. кв.}$$

Розрахунок площі *відділення для підготовки рецептурних компонентів* проводимо наступним чином [5].

$$F_{\text{від.підгот.р.к.}} = 7 \cdot 3,39 = 23,73 \text{ м}^2$$

$$\frac{23,73}{36} = 1 \text{ б. кв.}$$

Площу *фасувального відділення* обчислюємо беручи до уваги габаритні розміри фасувальних установок.

$$F_{\text{фас.від.}} = 4 \cdot 44,38 = 177,52 \text{ м}^2$$

$$\frac{177,52}{36} = 5 \text{ б. кв.}$$

Для забезпечення належних умов зберігання готової продукції на підприємстві передбачено використання холодильних камер. Зокрема, напій із сироватки з додаванням пасти волоського горіха та вершковий солодкий напій зберігатимуться в одній холодильній камері, що дозволяє підтримувати необхідний температурний режим і зберігати якісні показники продукції протягом встановленого терміну придатності [5].

На першому етапі визначається площа, необхідна для розміщення напою із сироватки з пастою волоського горіха:

$$F_{\text{х.к.сиров.із паст.волос.гор.}} = \frac{(2 \cdot 6452,68) \cdot 0,5}{700 \cdot 0,5} = 18,4 \text{ м}^2$$

Далі розраховується площа, потрібна для зберігання вершкового солодкого напою:

$$F_{\text{х.к.нап.верш.солод.}} = \frac{(2 \cdot 11762,33) \cdot 0,5}{700 \cdot 0,5} = 33,6 \text{ м}^2$$

Після виконання відповідних розрахунків встановлюється загальна площа холодильної камери, котра потрібна для одночасного зберігання обох видів напоїв:

$$F_{\text{х.к.сиров.та гот.напоїв}} = 18,4 + 33,6 = 52 \text{ м}^2$$

$$\frac{52}{36} = 1,5 \text{ б. кв.}$$

Знежирений кисломолочний сир із масовою часткою жиру 0,05 % та сиркова паста з пюре волоського горіха належать до окремої групи продуктів, тому для їх зберігання передбачено окрему холодильну камеру. Таке рішення сприяє дотриманню санітарно-гігієнічних вимог та забезпечує оптимальні умови зберігання сировини й напівфабрикатів [5].

Площа холодильної камери, необхідна для зберігання знежиреного кисломолочного сиру, визначається за формулою:

$$F_{\text{х.к.зн.сиру}} = \frac{2 \cdot 1568,61}{488 \cdot 0,5} = 12,8 \text{ м}^2$$

Після цього розраховується площа, потрібна для розміщення сиркової пасти з пюре волоського горіха [5]:

$$F_{\text{х.сирк.пасти із н'юре волос.гор.}} = \frac{2 \cdot 1978,1}{488 \cdot 0,5} = 16,2 \text{ м}^2$$

На підставі отриманих результатів визначається сумарна площа холодильного приміщення, призначеного для зберігання зазначених продуктів:

$$F_{\text{х.к.зн.сиру та сирк.пасти із н'юре волос.гор.}} = 12,8 + 16,2 = 29 \text{ м}^2$$

$$\frac{29}{36} = 1 \text{ б. кв.}$$

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	24,4	1	36
Апаратно-виробниче відділення	192,9	5,5	198
Відділення виготовлення сиру кисломолочного та сиркових виробів	152,8	4,5	162
Відділення переробки сироватки	194,56	5,5	198
Відділення підготовки рецептурних компонентів	23,73	1	36
Фасувальне відділення	177,52	5	180
Холодильна камера для готових напоїв	52	1,5	54
Холодильна камера для сиру кисломолочного та сиркових виробів	29	1	36
Склад тари 1	-	0,5	18
Склад тари 2	-	0,5	18
Склад рецептурних компонентів	-	0,5	18
Склад миючих засобів	-	0,5	18
СІР-мийка	-	1	36
Експедиції	-	1,5	54
Приймальна лабораторія	-	0,5	18
Хіміко-бактеріологічна лабораторія	-	2,5	90
Їдальна	-	1	36
Кімната начальника цеху	-	0,5	18
Побутові приміщення	-	3,65	131,4
Бойлерна	-	0,5	18
Компресорна	-	1	36
Ремонтні майстерні	-	1,25	45
Вентиляційні камери	-	0,5	18
КВП	-	0,75	27
Зарядна кімната для електрона-вантажувачів	-	0,75	27
Всього		47	

### 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

#### 3.1 Фізіологічний вплив факторів існування на життєдіяльність людини

Життєдіяльність людини визначається сукупністю факторів навколишнього середовища, які впливають на фізіологічні процеси, стан здоров'я, адаптаційні можливості організму та рівень працездатності. Умови, пов'язані з переробкою харчової сировини, характеризуються специфічним поєднанням фізичних, хімічних, біологічних і психофізіологічних факторів, дія яких має як короткочасний, так і тривалий ефект [32, 33].

*Фізичні фактори* займають провідне місце серед умов існування людини. До них належать температура повітря, відносна вологість, швидкість руху повітря, рівень шуму, вібрації та освітленість. У виробничих умовах часто спостерігаються значні коливання температури, пов'язані з процесами нагрівання, пастеризації, охолодження та зберігання продукції. Такі перепади можуть порушувати механізми терморегуляції організму, викликаючи як перегрівання, що супроводжується підвищеним потовиділенням, зневодненням і зниженням працездатності, так і переохолодження, яке сприяє розвитку простудних захворювань та зниженню імунітету. Підвищена вологість повітря ускладнює процес тепловіддачі, що додатково навантажує серцево-судинну систему [32, 33].

Шум і вібрація, які виникають під час роботи технологічного обладнання, негативно впливають на центральну нервову систему. Тривалий вплив шуму може спричиняти головний біль, дратівливість, порушення сну та поступове зниження слуху. Вібрація впливає на опорно-руховий апарат і периферичну нервову систему, викликаючи втому та дискомфорт. Освітлення також має важливе значення: недостатня освітленість спричиняє перенапруження зорового аналізатора, тоді як надмірна — викликає швидку втому очей і зниження точності виконання операцій [32, 33].

*Хімічні фактори* грають ключову роль у створенні умов, в яких живе людина, і можуть суттєво впливати на її фізіологічний стан. До них відносяться різноманітні хімічні речовини, які можна знайти в повітрі на робочих місцях, у воді, сировині або в процесах виробництва. Особливо важливими є мийні та дезінфекційні засоби, а також лужні та кислотні розчини, які використовуються для санітарної обробки обладнання, тари та виробничих приміщень [32, 33].

Хімічні речовини можуть потрапляти в організм різними шляхами: через дихальні органи (інгаляційно), через шкіру (контактно) або перорально. Пари та аерозолі мийних засобів можуть дратувати слизові оболонки дихальних шляхів, викликаючи кашель, утруднене дихання та запальні процеси. При тривалому впливі це може призвести до розвитку хронічних захворювань дихальних шляхів, таких як бронхіт або професійна астма [32, 33].

Контакт хімічних речовин зі шкірою може часто призводити до дерматитів, сухості, тріщин і алергічних реакцій. Деякі з цих речовин здатні проникати через шкіру в організм, викликаючи загальнотоксичні ефекти. Особливо небезпечними є концентровані луги та кислоти, які можуть викликати серйозні хімічні опіки [32, 33].

Крім того, важливо враховувати можливість накопичення шкідливих речовин в організмі (кумулятивний ефект), що з часом може призвести до порушення функцій печінки, нирок і нервової системи. Навіть невеликі концентрації хімічних речовин при тривалому впливі можуть викликати зміни в обміні речовин, зниження імунітету та загальне погіршення стану здоров'я [29, 30].

З фізіологічної точки зору, вплив хімічних факторів проявляється у порушенні гомеостазу організму, зміні активності ферментів, а також впливі на клітинні мембрани та біохімічні процеси. Це може призводити до інтоксикації, алергічних станів і зниження адаптаційних можливостей організму [32, 33].

*Біологічні фактори* включають в себе живі організми та продукти їхньої життєдіяльності, які можуть впливати на людину. Сюди відносяться бактерії,

віруси, мікроскопічні гриби, дріжджі та їх токсини. У середовищі, пов'язаному з переробкою харчової сировини, ці фактори стають особливо важливими через постійний контакт із біологічними матеріалами [32, 33].

Мікроорганізми можуть потрапляти в організм людини через дихальні шляхи, травну систему або через пошкоджену шкіру. Їхній вплив може проявлятися у вигляді інфекційних захворювань, інтоксикацій або алергічних реакцій. Наприклад, деякі бактерії можуть викликати гострі кишкові інфекції, тоді як грибкова мікрофлора може призводити до уражень шкіри та дихальних шляхів [32, 33].

Токсини, що утворюються мікроорганізмами, становлять особливу небезпеку. Вони можуть викликати харчові отруєння та порушення функцій організму навіть при незначному потрапленні. З фізіологічної точки зору це проявляється у порушенні роботи травної системи, інтоксикації, зневодненні та загальному ослабленні організму. Психофізіологічні фактори охоплюють такі аспекти, як напруженість на роботі, монотонність виробничих процесів, відповідальність за якість продукції, необхідність дотримання точних технологічних режимів і швидкий темп роботи. Усі ці умови можуть призводити до нервово-емоційного напруження, зниження концентрації уваги, перевтоми та професійного вигорання. Недостатній відпочинок і порушення режиму праці лише посилюють негативний вплив цих факторів на організм [32, 33].

Тривалий вплив біологічних факторів може призвести до сенсibiliзації організму, що означає підвищення його чутливості до певних алергенів. Це може проявлятися у вигляді алергічних реакцій, таких як дерматити, риніти або бронхіальна астма. Постійний контакт із мікроорганізмами також створює додаткове навантаження на імунну систему, що може знижувати її ефективність [32, 33].

Також біологічні фактори впливають на психофізіологічний стан людини, адже робота в умовах підвищених санітарних вимог і необхідність постійного контролю чистоти можуть викликати додаткове нервове напруження [20, 21].

Крім того, *ергономічні умови* праці мають величезне значення, зокрема, організація робочого місця, робоча поза та фізичне навантаження. Якщо довго залишатися в незручному положенні або виконувати одноманітні рухи, це може призвести до проблем з опорно-руховим апаратом, болю в спині та суглобах. Неправильне розміщення обладнання та інструментів викликає зайві рухи, підвищене м'язове напруження та швидко втому працівника. Повторювані дії, які виконуються протягом тривалого часу, можуть призвести до перенавантаження окремих груп м'язів, що згодом може викликати професійні захворювання, такі як остеохондроз, тунельний синдром та хронічні болі в кінцівках [32, 33].

Значне фізичне навантаження, яке виникає під час піднімання та переміщення вантажів, може негативно впливати на організм, викликаючи втому, проблеми з серцево-судинною системою та підвищений ризик травм. Водночас, недостатня фізична активність під час виконання малорухомих завдань може призвести до застійних явищ в організмі, погіршення кровообігу та зниження загального тону [32, 33].

Раціональна організація робочого місця, відповідність обладнання антропометричним параметрам людини, чергування праці та відпочинку, а також впровадження механізації та автоматизації процесів допомагають зменшити фізичне навантаження, підвищити продуктивність праці та зберегти здоров'я працівників [32, 33].

Отже, вплив різних факторів на організм людини є складним і багатограним процесом. Їхня спільна дія визначає, наскільки добре організм адаптується до навколишнього середовища, його здоров'я та ефективність у роботі. Для збереження здоров'я людини та підвищення її працездатності важливо створити оптимальні умови, такі як нормалізація мікроклімату, зменшення шуму, дотримання санітарно-гігієнічних норм і раціональна організація праці.

### **3.2 Естетичне оформлення та ергономічне дослідження робочого місця оператора**

Робоче місце оператора на молокопереробному підприємстві має бути не лише ефективним для виконання виробничих завдань, але й забезпечувати безпечні, комфортні та зручні умови праці. Правильна організація робочого простору позитивно впливає на продуктивність, зменшує втому працівника, підвищує точність виконання технологічних процесів і знижує ризик виникнення виробничих помилок. Ергономічні характеристики обладнання, санітарно-гігієнічні умови та естетичний вигляд виробничого середовища мають велике значення [32, 33].

На підприємстві, що займається виробництвом молочних продуктів, оператор контролює роботу технологічного обладнання, параметри технологічних процесів, а також режими пастеризації, охолодження, сепарування, фасування та санітарної обробки устаткування. Тому робоче місце повинно бути організоване так, щоб забезпечити зручний доступ до органів керування, контрольованих вимірювальних приладів та елементів автоматизованих систем управління [5, 32, 33].

Ергономічне дослідження робочого місця включає в себе оцінку того, наскільки обладнання та умови праці відповідають фізіологічним, антропометричним і психологічним характеристикам людини. Головна мета ергономіки полягає в створенні таких умов праці, які дозволяють працівнику виконувати свої завдання з мінімальними витратами енергії, без перевтоми та негативного впливу на здоров'я [32, 33].

Робоче місце оператора має відповідати ергономічним вимогам за такими критеріями:

- зручність розміщення обладнання;
- раціональне розташування органів керування;
- достатня площа робочої зони;

- відповідність висоти робочих поверхонь антропометричним параметрам працівника;
- належний рівень освітлення;
- оптимальні параметри мікроклімату;
- допустимі рівні шуму та вібрації;
- безпечність виконання виробничих операцій.

Під час проектування робочого місця для оператора важливо враховувати, що більшість виробничих процесів автоматизовані. Це допомагає зменшити фізичне навантаження на працівника, дозволяючи йому зосередитися на контролі технологічних параметрів. Основні елементи управління обладнанням розташовуються так, щоб їх було зручно досягати руками оператора, що зменшує кількість зайвих рухів і підвищує ефективність роботи [5, 32, 33].

Пульт керування технологічним обладнанням має бути на висоті, зручній для роботи як стоячи, так і сидячи. Оптимальна висота для розміщення органів управління становить 0,8-1,2 метра від підлоги. Кнопки управління, сигнальні лампи та дисплеї повинні бути добре видимими і мати зрозумілі позначення. Щоб уникнути помилок, елементи управління фарбують у різні кольори в залежності від їх призначення: кнопки аварійної зупинки — червоні, пускові пристрої — зелені, а попереджувальні сигнали — жовті [5, 32, 33].

Особливу увагу слід приділяти організації робочого місця оператора. Коли працівник виконує виробничі операції протягом тривалого часу, важливо, щоб він не перебував у незручному положенні. Якщо оператор працює сидячи, його робоче місце має бути обладнане спеціальним регульованим стільцем зі спинкою та підставкою для ніг. Конструкція сидіння повинна підтримувати правильне положення хребта і зменшувати статичне навантаження на м'язи спини [5, 32, 33].

Не менш важливим елементом ергономіки є освітлення робочого місця. На підприємстві використовують комбіноване освітлення — природне та штучне. Природне освітлення надходить через вікна, а штучне забезпечується світлодіодними лампами. Освітленість робочої зони повинна відповідати вимогам

ДБН і становити не менше 300-500 лк. Недостатнє освітлення може призвести до швидкої втоми працівника, погіршення зору та зниження продуктивності [32, 33].

Для створення комфортних умов праці важливим є мікроклімат виробничого приміщення. У цехах молокопереробного підприємства температура повітря повинна підтримуватись у межах 18-22 °С, а відносна вологість — 60-75%, а швидкість руху повітря — не більше 0,3 м/с. Дотримання оптимальних параметрів мікроклімату забезпечується системами вентиляції та кондиціонування повітря [5, 32, 33].

У процесі роботи технологічне обладнання створює шум і вібрацію, які можуть негативно впливати на здоров'я людини. Допустимий рівень шуму на робочому місці оператора не повинен перевищувати 80 дБ. Щоб зменшити шумове навантаження, використовують звукоізоляційні матеріали, гумові амортизатори, а також регулярно проводять технічне обслуговування обладнання. Вібрацію можна зменшити, встановлюючи устаткування на спеціальні антивібраційні опори [5, 32, 33].

Естетичне оформлення робочого місця також відіграє важливу роль у створенні комфортних умов праці. Раціонально організоване та візуально приємне виробниче середовище позитивно впливає на психологічний стан працівника, знижує нервові напруження і підвищує продуктивність [32, 33].

Для оформлення виробничих приміщень зазвичай обирають світлі кольори, які створюють відчуття чистоти та простору. Стіни цехів обкладають матеріалами, що легко миються і відповідають санітарно-гігієнічним нормам. Найчастіше використовують світлі відтінки блакитного, зеленого або кремового кольорів, які позитивно впливають на настрій людей і не викликають швидкої втоми [5, 32, 33].

Технологічне обладнання має виглядати сучасно, мати гладкі поверхні та зручну конструкцію для обслуговування і санітарної обробки. Трубопроводи та елементи комунікацій доцільно маркувати відповідними кольорами відповідно до

їх призначення, що значно полегшує орієнтацію персоналу у виробничому середовищі [5, 32, 33].

Для забезпечення безпеки праці у виробничих приміщеннях важливо розміщувати попереджувальні знаки, інструкції з охорони праці та схеми евакуації. Робочі проходи мають бути вільними, достатньої ширини та не захащеними сторонніми предметами. Підлога повинна бути рівною, неслизькою та стійкою до впливу вологи й мийних засобів [5, 32, 33].

Рациональна організація робочого місця оператора допомагає підвищити ефективність виробничого процесу, покращити умови праці, знизити рівень професійної втоми та запобігти виникненню виробничого травматизму. Дотримання ергономічних та естетичних вимог є важливою складовою сучасного молокопереробного виробництва і сприяє забезпеченню високої якості продукції та безпечної роботи персоналу [5, 32, 33].

## ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проект цеху молокопереробного підприємства, яке спеціалізується на виробництві знежиреного кисломолочного сиру, сиркової пасти з пюре волоського горіха, напою із сироватки з пастою волоського горіха та вершкового солодкого напою. Під час роботи були проведені технологічні розрахунки, обґрунтовано вибір асортименту продукції, підбрано необхідне технологічне обладнання та визначено режими виробництва для кожного з продуктів.

У роботі також розглянуто вимоги до сировини та готової продукції, організацію технохімічного і мікробіологічного контролю, санітарно-гігієнічну обробку обладнання та питання безпеки праці на підприємстві. Особлива увага була приділена комплексній переробці молочної сировини та раціональному використанню побічних продуктів виробництва, зокрема молочної сироватки.

Запропонований асортимент є актуальним і конкурентоспроможним, оскільки він поєднує традиційні молочні продукти з товарами, що мають підвищену харчову цінність. Додавання волоського горіха та харчових волокон не лише покращує смакові якості, але й підвищує біологічну цінність продукції.

Отже, розроблений проект є технологічно обґрунтованим, економічно доцільним і відповідає сучасним вимогам щодо якості, безпеки та ефективності виробництва молочних продуктів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технології молока і молочних продуктів : підруч. / уклад. Крупа О. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 795 с.
2. Nitin Datta, Tomasula P.M. Emerging Dairy Processing Technologies. Wiley-Blackwell, 2019.
3. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / К.Є. Дацишин, О.М. Крупа, Г.В. Карпик, Л.А. Сторож. Тернопіль: ТНТУ, 2025. 38 с.
4. Економіка та організація підприємств харчової промисловості : підручник / за ред. П. Л. Юхименка. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 448 с.
5. Крупа О. Проектування підприємств молочної промисловості : навч. посіб. / уклад. О. Крупа. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2025. 198 с.
6. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів : підручник. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 218 с.
7. Маркетинг харчових продуктів : підручник / за ред. Н.О. Коваленко. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 352 с.
8. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін.: Навч. посіб./ К.: НУХТ, 2013. 343 с.
9. Метод. вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів. Частина 1» для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» / Уклад.: К.Є. Дацишин, О.М. Крупа, Л.А. Сторож. Т.: ТНТУ, 2022. 86 с.
10. Грек О.В., Онопрійчук О.О., Тимчук А.В., Михалевич А.П., Скуйбіда В.В. Спосіб виробництва сиркового виробу : пат. 120236 Україна : МПК А23С 19/06, А23С 23/00. № а201811183 ; заявл. 14.11.2018 ; опубл. 25.10.2019, Бюл. № 20. 4 с.

11. Грек О.В., Михалевич А.П., Онопрійчук О.О., Тимчук А.В. Склад напою із сироватки молочної : пат. 128577 Україна : МПК А23С 21/08. № а201903482 ; заявл. 08.04.2019 ; опубл. 21.08.2024, Бюл. № 34. 3 с.
12. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. На заміну ДСТУ 3662:97 ; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 25 с.
13. Кухтин М., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150 с.
14. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 22 с.
15. ДСТУ 4343:2004. Молоко та вершки. Методи відбору проб. Чинний від 2005-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 12 с.
16. ДСТУ 7515:2014. Сироватка молочна. Технічні умови. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2015.
17. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. – Чинний від 01.11.2023.
18. ДСТУ ISO 10504:2004. Продукти гідролізу крохмалю. Визначення складу глюкозних сиропів, фруктозних і гідрогенізованих глюкозних сиропів методом рідинної хроматографії високороздільної здатності (ISO 10504:1998, IDT). – Київ : Держспоживстандарт України, 2004.
19. ДСТУ 8900:2019. Горіхи волоські. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
20. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. На заміну ДСТУ ISO 22000:2007 ; чинний від 2021-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 30 с.
21. Збірник нормативних документів молочної промисловості. Київ, 2019
22. Walstra P., Wouters J.T.M., Geurts T.J. Dairy Science and Technology. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2021. 808 p.

23. Грек О.В., Скороченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: Навч. Посіб. К.: НУХТ, 2009. 235 с.
24. Каліман М.М. Технологічне обладнання харчових виробництв. Київ: НУХТ, 2019.
25. Піддубний В.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Київ: НУХТ, 2017.
26. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.
27. ДСТУ 8549:2015. Напої із сироватки. Загальні технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 14 с.
28. ДСТУ 7519:2014. Вершки питні. Загальні технічні умови. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 16 с.
29. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. Київ : НУХТ, 2003. 168 с.
30. Шульга Н.М., Млечко Л.А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. Київ : ІПДО НУХТ, 2011. 34 с.
31. Дудкін М.С., Корзун В.Н. Основи фізіології та гігієни харчування. Київ: НУХТ, 2016.
32. Основи професійної безпеки та здоров'я людини : підручник / за ред. В. В. Березуцького. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. 553 с.
33. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. Geneva : ISO, 2018.

## ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

Таблиця А1 – Умовні позначення сировини і готових продуктів

Потік	Найменування потоків
Т 91-1	Незбиране молоко
Т 91-2	Очищене та охолоджене незбиране молоко
Т 92-1	Підігріте для сепарування молоко
Т 92-2	Знежирене молоко
Т 92-3	Пастеризоване знежирене молоко
Т 92-4	Знежирене молоко, яке направляється на виготовлення кисломолочного сиру, охолоджене до температури заквашування
Т 92-5	Вершки
Т 92-6	Знежирене молоко, яке направляється на виготовлення солодкого вершкового напою
Т 92-7	Знежирене молоко з цукром
Т 92-8	Охолоджені вершки
Т 92-9	Солодкий вершковий напій
Т 92-10	Підігрітий до т-ри пастеризації солодко-вершковий напій
Т 92-11	Пастеризований солодко-вершковий напій
Т 92-12	Гомогенізований солодко-вершковий напій
Т 92-13	Охолоджений солодко-вершковий напій
Т 92-14	Розфасований у Тетра-пак по 500 см <sup>3</sup> напій вершковий солодкий
Т 93-1	Нежирний сирний згусток
Т 93-2	Сирне зерно в сироватці
Т 93-3	Сирне зерно в сироватці після фільтрування
Т 93-4	Знежирений кисломолочний сир
Т 93-5	Охолоджений знежирений кисломолочний сир
Т 93-6	Перетертий знежирений кисломолочний сир
Т 93-7	Сиркова паста із пюре волоського горіха
Т 93-8	Розфасований у брикети по 250 г сир знежирений
Т 94-1 (Т 94-1А)	Сироватка
Т 94-2	Охолоджена сироватка
Т 94-3	Осад
Т 94-4	Очищена сироватка
Т 94-5	Підігріта сироватка
Т 94-6	Напій із сироватки з пастою волоського горіха
Т 94-7	Підігрітий до т-ри гомогенізації напій із сироватки з пастою волоського горіха
Т 94-8	Гомогенізований напій із сироватки з пастою волоського горіха
Т 94-9	Пастеризований та охолоджений напій із сироватки з пастою волоського горіха
Т 94-10	Розфасований у Тетра-пак по 500 см <sup>3</sup> напій із сироватки з пастою волоського горіха
Т 99-1	Білий цукор
Т 99-2	Відважений білий цукор

## Продовження таблиці А1

Т 99-3	Просіяний білий цукор
Т 99-4	Закваска
Т 99-5	Ферменти
Т 99-6	Білий цукор
Т 99-7	Пюре волоського горіха
Т 99-8	Паста волоського горіха
Т 99-9	Харчові волокна
Т 99-10	Фруктоза