

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

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

Кафедра харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху із виробництва кисломолочного сиру  
та сиркових виробів потужністю 60 т молока незбираного за добу

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

(шифр і назва спеціальності)

Ганущин Т.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

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

Завідувач кафедри Покотило О.С.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент   
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2023

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)  
 «    »                                      2023 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

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

студенту Ганущину Тарасу Олександровичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва кисломолочного сиру  
 та сиркових виробів потужністю 60 т молока незбираного за добу

Керівник роботи Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 17 » 01 2023 року № 4/7-27

2. Термін подання студентом завершеної роботи 15.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Кисломолочний сир м'який дістичний нежирний плодово-ягідний; коробочки

2) Сирки з корицею нежирні

3) Сирок з лимоном в шоколаді, м.ч.ж. 5 %

4) Сирок з ваніліном глазуrowаний, м.ч.ж. 26 %

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

Вступ. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.

Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту. Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.

Підбір технологічного обладнання. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.

Техніко-економічне обґрунтування. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

Список використаних літературних 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. Креслення розрізу цеху, 1 арк. А1.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
Техніко-економічне обґрунтування	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 23.01.2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	23.01.2023 р.- 31.01.2023 р.	
2	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	05.02.2023 р.	
3	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	10.02.2023 р.	
4	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	20.02.2023 р.	
5	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	27.02.2023 р.	
6	Викреслювання аркушів графічної частини	05.06.2023 р.	
7	Техніко-економічне обґрунтування	10.06.2023 р.	
8	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	12.06.2023 р.	
9	Висновки. Список використаної літератури	13.06.2023 р.	
10	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат.	14.06.2023 р.	
11	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	15.06.2023 р.	

Студент

(підпис)

Ганущин Т.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Сторож Л.А.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт цеху виробництва кисломолочного сиру. Цей продукт як напівфабрикат буде використано також для різних сиркових виробів.

Виробництвом передбачено виготовлення запроєктованого асортименту продукції, котра відповідає вимогам, а саме сир м'який дієтичний нежирний плодово-ягідний, сирки з корицею нежирні, сирок з лимоном в шоколаді, сирок із ваніліном глазурований.

Обладнання, що використовують на підприємстві, покращує ефективність роботи і процесів, збільшує продуктивність та покращує якість готової продукції, також зменшує людський фактор в технологічному процесі.

У розділі 1 наведена технологічна частина щодо сиру кисломолочного, в якій зроблено розрахунок продуктів заданого асортименту, описано технологічний процес для виробництва сиру, вимоги до якості сировини для виготовлення сиру, нормативну характеристику готової продукції, порядок контролю кисломолочного сиру на всіх стадіях виробництва, розраховано та підібрано технологічне обладнання, яке застосовується для виготовлення даного асортименту, а також зроблені розрахунки площ приміщень виробництва.

У розділі 2 висвітлена економічна частина даного проєкту.

У розділі 3 описано порядок дій з потерпілими від ураження струмом, заходи боротьби з пожежами .

Перераховано список літератури, що використовувалась.

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Технологічна частина.....	6
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	
1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.....	6
1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	7
1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	8
1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	13
1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.....	14
1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	14
1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів.....	26
1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	28
1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	30
1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	33
1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	41
1.5 Підбір технологічного обладнання.....	43
1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.....	48
2 Техніко-економічне обґрунтування.....	51
3 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....	56
Список використаних літературних джерел.....	60

## ВСТУП

Сир кисломолочний – це продукт харчування, який отримують з молока незбираного шляхом коагуляції білків.

Молоко є основною складовою для виробництва сиру кисломолочного, оскільки має високу жирність, що надає сиру насичений смак та кремову текстуру. Більшість виробників сирів використовують молоко від фермерських господарств, що забезпечує високу якість готового продукту [1].

Сир кисломолочний, як і інші молочні продукти, містить велику кількість білка, кальцію, вітамінів та інших важливих поживних речовин. Він також містить корисні бактерії, такі як лактобактерії та біфідобактерії, які можуть покращити роботу шлунково-кишкового тракту та підтримувати стан кишкової мікрофлори [4, 7].

Дослідження показують, що регулярне споживання кисломолочних продуктів може допомогти знизити ризик розвитку ожиріння, діабету та серцево-судинних захворювань. Крім того, він може підтримувати імунну систему та сприяти здоровому стану кісток.

Однак варто звернути увагу на вміст жиру та цукру в кисломолочних продуктах, особливо у тих, які містять додані смакові добавки. Тому важливо обирати низькокалорійні та низькожирні види кисломолочних продуктів, або вживати їх з обмеженням, якщо ви дотримуєтеся дієти з обмеженням жирів та цукрів.

Загалом, споживання сиру може бути частиною здорового та збалансованого раціону, оскільки він містить багато поживних речовин, необхідних для здорового функціонування організму.

## 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

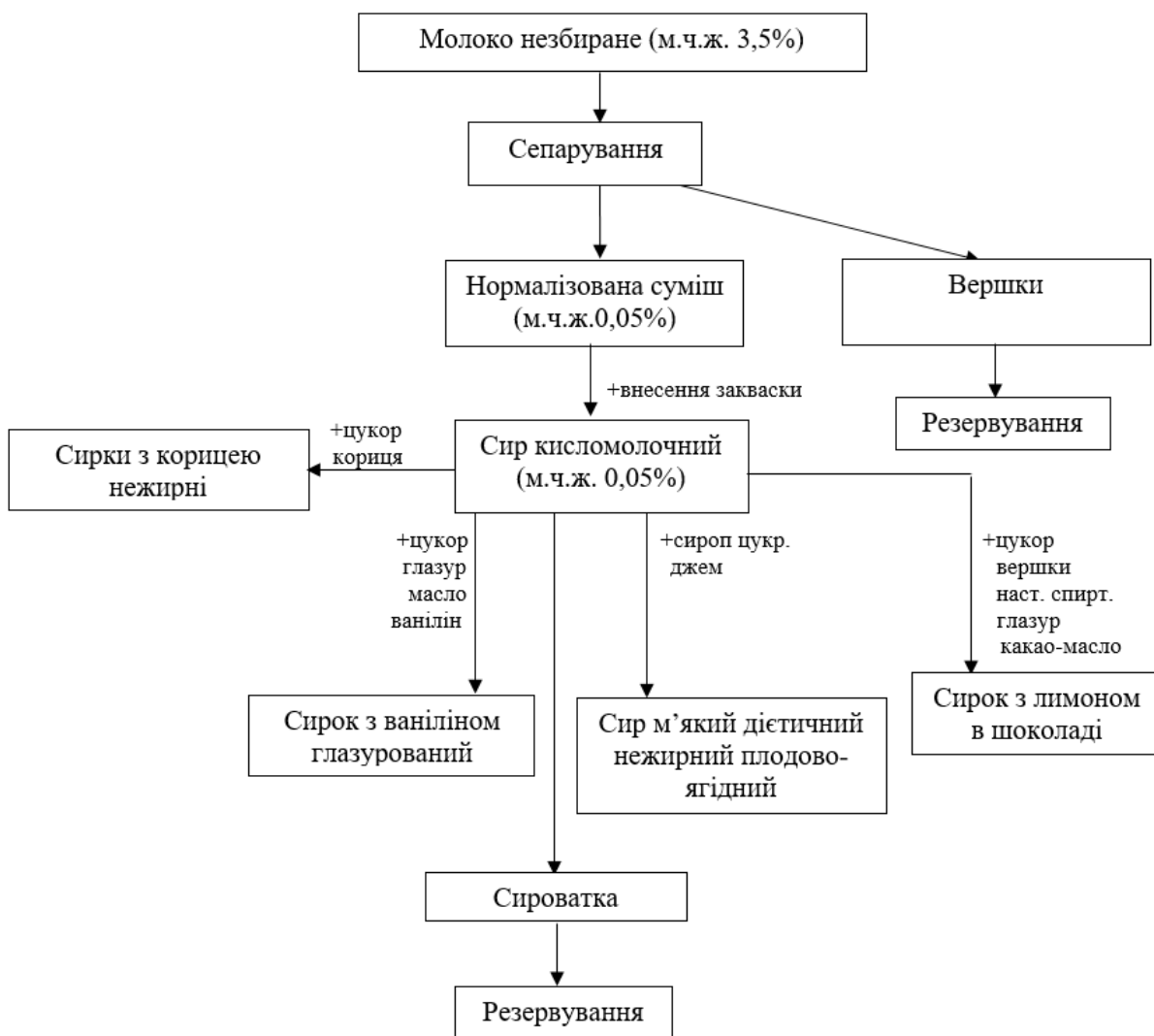
### 1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

#### 1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 1.1 – Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Маса готового продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат, кг/т	Нормативна документація
Сир м'який дієтичний нежирний плодово-ягідний	0,05	1597,53	Періодичне змішування	Коробочки, 500 г	1005,5	ДСТУ 4503:2005
Сирки з корицею нежирні	0,05	1500,0	Періодичним змішуванням	Брикет, 100 г	1010,5	ДСТУ 4503:2005
Сирок з лимоном в шоколаді	5	1000,0	На лінії глазуrowаних сирків	«Флоу-пак», 50 г	1025	ДСТУ 4503:2005
Сирок з ваніліном глазуrowаний	26	1200,0	На лінії глазуrowаних сирків	«Флоу-пак», 50 г	1025	ДСТУ 4503:2005

### 1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини





### 1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Продуктивність цеху становить 60 тон молока незбираного за добу, щозміни переробляють 30 т.

На переробку поступає молоко незбиране (м.ч.ж. 3,5%).

*Продуктовий розрахунок запроєктованого асортименту*

*Кисломолочний сир з м.ч.ж. 0,05%*

1) М.ч.б. в незбираному молоці 3,5% розраховується:

$$B_{\text{незб.}} = 0,5 \times 3,5 + 1,3 = 3,05\%$$

2) М.ч.б. у знежиреному молоці визначається:

$$B_{\text{зн.м.}} = \frac{3,05 \times (100 - 0,05)}{100 - 3,5} = 3,14\%$$

3) Маса молока знежиреного обчислюється:

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{30000(50 - 3,5)}{50 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 27816,2 \text{ кг}$$

4) Маса вершків, яка отримується при сепаруванні становитиме:

$$M_{\text{в.}} = (30000 - 27816,2) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 2182,3 \text{ кг}$$

5) Маса знежиреного сиру:

$$x = \frac{1000 \times 27816,2}{7724} = 3601,2 \text{ кг}$$

6) Маса сироватки, отримана під час виробництва сиру кисломолочного розраховується:

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{80 \times 27816,2}{100} = 22253,9 \text{ кг}$$

### *Сирки з корицею нежирні*

Таблиця 1.2 – Рецептатура сиру з корицею нежирного

Компоненти	На 1000 кг.	З врахуванням норми витрат, кг
Сир кисломолочний (м.ч.ж. 0,05%)	898,06	1361,23
Цукор	100,70	152,64
Кориця	1,24	1,88
Всього	1000	1515,75

Виконаємо розрахунок маси сиру з корицею нежирного, враховуючи норми витрат:

$$m = \frac{1500 \times 1010,5}{1000} = 1515,75 \text{ кг}$$

Проведемо перерахунок компонентів згідно рецептури:

$$m_{\text{сиру}} = \frac{1515,75 \times 898,06}{1000} = 1361,23 \text{ кг}$$

$$m_{\text{цукру}} = \frac{1515,75 \times 100,70}{1000} = 152,64 \text{ кг}$$

$$m_{\text{кориці}} = \frac{1515,75 \times 1,24}{1000} = 1,88 \text{ кг}$$

### *Сирки з лимоном в шоколаді*

Таблиця 1.3 – Рецептатура сирків з лимоном в шоколаді

Компоненти	На 1000 кг.	З врахуванням норми витрат, кг
Сир кисломолочний (м.ч.ж. 0,05%)	499,90	512,4
Вершки м.ч.ж. 50%	80,90	82,92
Цукор	209,20	214,43
Настоянка спиртова лимонна, міцність 64,7%	10,0	10,25
Шоколадна глазур з м.ч.ж. 32,4%, м.ч.ж./р 99,1%	192,20	197,0
Какао-масло	7,80	8,0
Всього	1000	1025,0

Прорахуємо масу сирків з лимоном в шоколаді із застосуванням норм витрат:

$$m = \frac{1000 \times 1025,0}{1000} = 1025,0 \text{ кг}$$

Перерахуємо складові компоненти для сирків з лимоном в шоколаді:

$$m_{\text{сиру}} = \frac{1025,0 \times 499,9}{1000} = 512,40 \text{ кг}$$

$$m_{\text{вершків}} = \frac{1025,0 \times 80,90}{1000} = 82,92 \text{ кг}$$

$$m_{\text{цукру}} = \frac{1025,0 \times 209,20}{1000} = 214,43 \text{ кг}$$

$$m_{\text{нас. спирт.}} = \frac{1025,0 \times 10,0}{1000} = 10,25 \text{ кг}$$

$$m_{\text{глазури}} = \frac{1025,0 \times 192,2}{1000} = 197,0 \text{ кг}$$

$$m_{\text{какао}} = \frac{1025,0 \times 7,80}{1000} = 8,0 \text{ кг}$$

### *Сирки з ваніліном глазуrowані*

Таблиця 1.4 – Рецептyра сирків з ваніліном глазуrowаних

Компоненти	На 1000 кг	З врахуванням норми витрат, кг
Сир кисломолочний (м.ч.ж. 23,5%)	452,35	376,33
Масло вершкове з м.ч.ж. 72,5 %, м.ч. вологи 20%	142,9	355,82
Цукор	210,5	258,92
Ванілін	0,05	0,06
Глазур	194,2	238,87
Всього	1000	1230,0

Оскільки для виробництва даних сирків використовуємо нежирний сир, то здійснимо перерахунок кількості сиру і масла з м.ч.ж. 72,5 % для приготування нормалізованої суміші. Визначимо масову часту жиру у ній відповідно до рецептури (табл. 2.5) [1, 9].

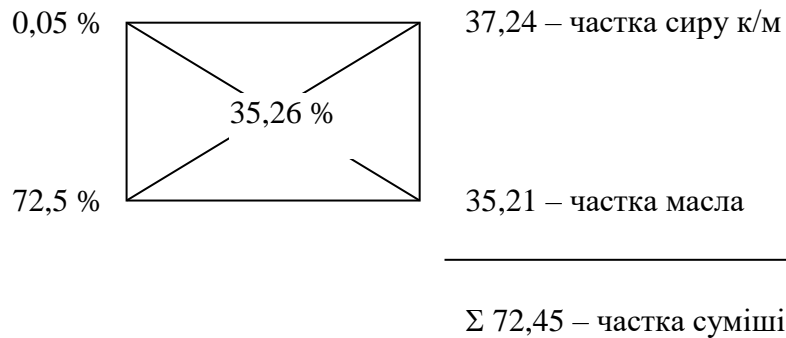
$$m_{\text{сир}} \times Ж_{\text{сир}} + m_{\text{масла}} \times Ж_{\text{масла}} = m_{\text{сум.}} \times Ж_{\text{сум}}$$

$$Ж_{\text{сум}} = (m_{\text{сир}} \times Ж_{\text{сир}} + m_{\text{масла}} \times Ж_{\text{масла}}) / m_{\text{сум.}}$$

$$Ж_{\text{сум}} = (452,35 \times 23,5 + 142,90 \times 72,5) / 595,25 = 35,26 \%$$

Визначимо, скільки потрібно сиру нежирного і масла, щоб отримати 592,25 кг сиру з м.ч.ж. 35,26 %:

Визначимо масу масла (м.ч.жиру – 72,5 %) і сиру кисломолочного нежирного (м.ч.жиру – 0,05 %) графічним способом за «квадратом змішування» [9].



Обчислимо масу сиру кисломолочного м.ч.ж.0,05%:

$$m_{\text{сир}} = 592,25 \times 37,24 / 72,45 = 305,96 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу масла:

$$M_{\text{масло}} = 592,25 \times 35,21 / 72,45 = 289,29 \text{ кг}$$

Розрахуємо маса суміші, використовуючи норму втрат на фасування:

$$m_{\text{сум}} = 1200 \times 1025 / 1000 = 1230$$

Маса сиру кисломолочного нежирного:

$$m_{\text{сир}} = 305,96 \times 1230 / 1000 = 376,33 \text{ кг}$$

Маса масла 72,5 %:

$$m_{\text{масло}} = 289,29 \times 1230 / 1000 = 355,82 \text{ кг}$$

Маса цукру:

$$m_{\text{цукор}} = 210,50 \times 1230 / 1000 = 258,92 \text{ кг}$$

Маса ваніліну:

$$m_{\text{ваніл.}} = 0,05 \times 1230 / 1000 = 0,06$$

Маса глазури:

$$m_{\text{глазур.}} = 194,20 \times 1230 / 1000 = 238,87 \text{ кг}$$

*Кисломолочний сир м'який дієтичний нежирний плодово-ягідний*

Прорахуємо масу сиру знежиреного, що залишилась:

$$m_{\text{сир}} = 3601,2 - 376,33 - 512,4 - 1361,23 = 1351,24 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5 – Рецептатура сиру м'якого дієтичного нежирного плодово-ягідного

Компоненти	На 1000 кг.	На 1005,5кг	З врахуванням норми витрат, кг
Сир кисломолочний (м.ч.ж. 0,05%)	841,2	845,83	1351,24
Сироп цукровий з м.ч. сахарози 60%	80,0	80,44	128,50
Джем з м.ч.с/р 60%	78,8	79,23	126,58
Всього	1000	1005,5	1606,32

Складемо перерахунок рецептурних інгредієнтів:

$$m_{\text{сиропу}} = \frac{1005,5 \times 127,80}{1000} = 128,50 \text{ кг}$$

$$m_{\text{джему}} = \frac{1005,5 \times 125,89}{1000} = 126,58 \text{ кг}$$

Маса готового продукту становитиме:

$$M_{\text{гот. пр.}} = \frac{1606,32 \cdot 1000}{1005,5} = 1597,53 \text{ кг}$$

### 1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 1.6 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

№ п/п	Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Маса незбираного молока 3,5%	Витрачено на виробництво, кг											Отримано при виробництві, кг				
				Сир кислото-чний (м.ч.ж. 0,05%)	Цукор	Кориця	Вершки м.ч.ж. 50%	Настоянка спиртова лимонна	Глазур	Какао-масло	Сир кислото-чний (м.ч.ж. 23,5%)	Масло вершкове	Ванілін	Сироп цукровий	Джем	Вершки 50%	Сироватка		
1.	Сир м'який дієтичний нежирний плодово-ягідний	1596,57		1350,43											128,43	126,5	2182,3	22253,9	
2.	Сирки з корицею нежирні	1500		1362,04	152,73	1,88													
3.	Сирок з лимоном в шоколаді	1000		512,4	214,43		82,92	10,25	197,0	8,0									
4.	Сирок з ваніліном глазуруваний	1200		376,33	258,92				238,87			376,33	355,82	0,06					
	<b>Всього</b>	<b>5296,57</b>	<b>30000</b>	<b>3601,2</b>	<b>626,08</b>	<b>1,88</b>	<b>82,92</b>	<b>10,25</b>	<b>435,87</b>	<b>8,0</b>	<b>376,33</b>	<b>355,82</b>	<b>0,06</b>	<b>128,43</b>	<b>126,5</b>	<b>2182,3</b>	<b>22253,9</b>		

## **1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів**

### ***1.2.1 Вимоги до сировини, використаної для виробництва молочних продуктів***

Молоко коров'яче є одним з найбільш поширених видів молока, яке використовується для виробництва різних молочних продуктів. Вимоги до якості молока коров'ячого включають ряд показників, які визначають його безпеку та якість.

Один з найважливіших показників якості молока коров'ячого - це його склад. Зокрема, молоко повинно містити не менше 3,2% жиру, 3,0% білків та 4,5% лактози. Також важливим показником є вміст соматичних клітин, який не повинен перевищувати 400 тис. в 1 мл молока. Високий рівень соматичних клітин може свідчити про захворювання корів та може вказувати на проблеми з їхнім здоров'ям [4].

Крім того, молоко коров'яче повинно бути вільним від бактерій та мікробів, які можуть бути шкідливими для здоров'я людини. Тому мікробіологічний контроль молока є важливою частиною його якісного аналізу. Нормативні вимоги до мікробіологічної чистоти молока встановлені на рівні максимальної кількості мікроорганізмів, які не повинні перевищувати певний допустимий поріг.

Окрім цього, молоко коров'яче повинно відповідати вимогам щодо своєї хімічної чистоти. Молоко не повинно містити забруднень, таких як різноманітні хімічні речовини, які можуть бути шкідливими для здоров'я людини [6].

Отже, вимоги до молока коров'ячого включають в себе вміст жиру, білків та лактози, норми вмісту соматичних клітин, мікробіологічну чистоту та хімічну чистоту. Крім того, важливо, щоб молоко було відповідним за температурою та зберігалось відповідно до встановлених правил та

стандартів. Наприклад, молоко повинно зберігатись при температурі від 0 до +4 градусів Цельсія, а також повинно перебувати в чистих та герметичних умовах.

Для забезпечення якості молока коров'ячого проводяться різні види контролю, які можуть включати в себе візуальний огляд, вимірювання показників якості, мікробіологічний та хімічний аналіз. Крім того, важливим етапом контролю якості молока є контроль за умовами його транспортування та зберігання, оскільки неправильне зберігання може привести до порушення його якості та безпеки [6].

Загалом, вимоги до молока коров'ячого визначаються національними та міжнародними стандартами та регулюються законодавством. Дотримання цих вимог є важливим для забезпечення безпеки та якості молочних продуктів та для захисту здоров'я споживачів [4, 7].

Таблиця 1.7 – Органолептичні показники

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна, без осаду і пластівців рідина. Заморожування не дозволено.
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх при смаків і запахів.
Колір	Від білого до світло-кремового.

Таблиця 1.8 – Фізико-хімічні показники

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
Кислотність, °Т	16 – 17	16 – 17	≤ 19
Ступень чистоти за еталоном, група	I	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис. /см <sup>3</sup>	≤ 100	≤ 300	≤ 500
Температура, °С	≤ 6	≤ 8	≤ 10
Масова частка сухих речовин, %	≥ 12,2	≥ 11,8	≥ 11,5
Кількість соматичних клітин, тис. /см <sup>3</sup>	≤ 400	≤ 400	≤ 600



Таблиця 1.9 – Мікробіологічні показники

Показник , одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), тис. КУО/ см <sup>3</sup>	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис/ см <sup>3</sup>	≤400	≤400	≤500
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см <sup>3</sup>	Не дозволено		
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,1 см <sup>3</sup>	Не дозволено		
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 см <sup>3</sup>	Не дозволено		

Таблиця 1.10 – Показники безпеки

Показник безпеки	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше	
Свинець	0,10
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0
Мікотоксини, мг/кг, не більше	
Афлатоксин В1	0,001
Афлатоксин М1	0,0005
Антибіотики, од/г, не більше	
тетрациклінової групи	0,01
пеніцилін	0,01
стрептоміцин	0,5
Пестициди, мг/кг, не більше	
гексахлоран	0,05
ГХЦГ (гамма-ізомер)	0,01
Нітрати, мг/кг, не більше	10
Гормональні препарати, мг/кг, не більше	
діетилstilbестрол, естрадіол-173	не допускається 0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше	
стронцій-90	20
цезій-137	100

Цукор білий кристалічний - це продукт, який отримують з соку цукрових буряків. Для того, щоб цукор був якісним та безпечним для споживання, він повинен відповідати певним вимогам ДСТУ 4623-2006.

Цукор є одним з найпоширеніших продуктів, який використовується у харчовій промисловості.

Таблиця 1.11 – Органолептичні показники цукру

Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор є сипким та без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускаються грудочки, що можуть розпадатись при легкому натисканні.
Запах і смак	Притаманий солодкому без сторонніх запахів та присмаків, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускається слабкий запах меляси.
Чистота	Чистота розчину притаманна розчину цукру, прозора або така, що має слабку опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускається опалесценція.

Розмір кристалів: кристали цукру повинні бути однакового розміру та форми. Зазвичай використовують кристалічний цукор з розміром кристалів від 0,5 до 1,5 мм.

Перетин: кристали цукру повинні мати правильний перетин та не мати вм'ятин, тріщин або інших дефектів.

Відсутність домішок: у цукрі не повинно бути домішок, таких як пісок, глина, металеві домішки або інші сторонні предмети.

Таблиця 1.12 – Фізико-хімічні показники цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка <u>редуквальних</u> речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж: - кристалічного цукру - цукрової пудри	0,06 -	0,1 0,2	0,14 0,2	0,15 -
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж:% Балів	0,011 6,0	0,027 15,0	0,04 -	0,05 -
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	22,5 3 -	45,0 6 -	104 - 0,8	195 - 1,5
Масова частка <u>феродомішок</u> , %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток <u>феродомішок</u> в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Примітка 1.</b> Кристалічний цукор для вироблення молочних консервів, продуктів дитячого харчування і біофармацевтичної промисловості за показниками якості повинен відповідати нормам не нижче ніж для цукру другої чи третьої категорій.				
<b>Примітка 2.</b> У разі визначання показників золи і кольоровості цукру в балах приймають, що по золі 1 балу відповідає 0,0018 %; по кольоровості в розчині 1 балу відповідає 7,5 одиниць ICUMSA.				
<b>Примітка 3.</b> Масова частка вологи кристалічного цукру, упакованого в м'які спеціалізовані контейнери, і кристалічного цукру, призначеного для тривалого зберігання, під час відвантажування не повинна бути більше ніж 0,10 %.				

Таблиця 1.13 – Мікробіологічні показники цукру

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаероб-них мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0 * 10 <sup>3</sup>
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0 * 10
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0 * 10
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25 г	Не допускають

Токсичні елементи в цукрі не повинні перевищувати допустимі рівні, мг/кг:

- Ртуті 0,01
- Миш'яку 1,0
- Свинцю 0,5
- Кадмію 0,05

Ці вимоги допомагають забезпечити якість та безпеку цукру кристалічного, що є важливим для забезпечення здоров'я споживачів.

Крім того, для зберігання цукру кристалічного діють такі вимоги:

- Зберігання в сухому місці: цукор кристалічний має зберігатись в сухому місці, щоб уникнути зволоження та псування продукту.
- Зберігання за температури не вище 25°C: цукор має зберігатись в прохолодному та сухому місці при температурі не вище 25°C. При зберіганні за високої температури цукор може втратити свою якість, стати липким та злитися в купу.
- Зберігання в герметичній упаковці: для зберігання цукру кристалічного використовуються герметичні упаковки, щоб уникнути потрапляння вологи та сторонніх запахів.
- Захист від шкідників: для захисту цукру від шкідників використовуються спеціальні захисні засоби, такі як сітки, щоб уникнути потрапляння комах та гризунів до продукту.

- Використання до терміну придатності: цукор кристалічний має термін придатності, після якого його використання може бути небезпечним для здоров'я. Тому важливо використовувати цукор до закінчення терміну придатності.

Врахування цих вимог та правил зберігання допомагає зберегти якість та безпеку цукру кристалічного, зберігаючи його смак та корисні властивості [5].

*Масло* - це жирний продукт, отриманий з вершків молока незбираного.

Основні вимоги до масла вершкового встановлені законодавством та стандартами якості, які відповідно до регулятивних вимог, мають визначені параметри, які повинні відповідати вимогам зазначених у таблицях 1.14, 1.15, та 1.16 [4, 6, 7].

Таблиця 1.14 – Органолептичні показники масла

Назва показника	Характеристика для масла
Смак і запах	Чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації. Дозволено: недостатньо виражений або невиражений: вершковий і (або) слабо кормовий; і (або) присмак пастеризації; і (або) перепастеризації; і (або)топленого масла
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабкоблискуча, суха. Дозволено: недостатньо щільна і пластична, поверхня на розрізі злегка матова з наявністю I поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою

Таблиця 1.15– Мікробіологічні показники масла

Назва показника	Норма для масла
Кількість мезофільних аеробних та факультативно- анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г	5,0-10 <sup>5</sup>
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено, в г продукту	0,01
<i>Staphylococcus aureus</i> , не дозволено, в г продукту	0,1
Дріжджі, КУО в 1,0 г, не більше ніж	100 в сумі
Плісняві гриби. КУО в 1,0 г, не більше ніж	
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , не дозволено в г продукту	25
<i>Listeriamonocytogenes</i> , не дозволено в г продукту	25

Таблиця 1.16 - Харчова та енергетична цінність масла

Назва групи масла	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг			Енергетична цінність (калорійність), ккал (кДж)
				A	β-каротин	B2	
Масло вершкове екстра	0,5	82,5	0,8	0,59	0,38	0,10	748(3140)
	0,6	80,0	0,9	0,48	0,35	0,11	726(3049)
Масло вершкове з наповнювачами	0,7	78,0	1,0	0,45	0,33	0,11	709(2978)
	0,8	72,5	1,3	0,40	0,30	0,12	661(2776)
Масло вершкове бутербродне	0,8	72,0	ц	0,40	0,30	0,12	657(2759)
	1,0	62,0	2,5	0,40	0,30	0,12	572(2402)
Примітка. Харчову та енергетичну цінність масла іншого складу розраховує виробник відповідно до конкретної рецептури продукту.							

Крім того, масло вершкове повинно відповідати вимогам зберігання та транспортування, які забезпечують його безпеку та якість протягом усього терміну зберігання. Для цього можуть використовуватись спеціальні упаковки та методи зберігання, а також забезпечення контролю якості в процесі транспортування та зберігання [7].

*Вершкі* являються повноцінним та поживним молочним продуктом, що отримується в процесі сепарування молока.

Основні вимоги до вершків встановлені законодавством та стандартами якості, які мають визначені параметри, які повинні відповідати:

1. Вміст жиру: відповідно до стандартів, вершки повинні містити не менше 9% жиру.
2. Вологість: вміст вологи у вершках повинен бути не більше 70%.
3. Смак та аромат: вершки повинні мати приємний смак та аромат, які відповідають їх виду та якості.
4. Колір: вершки повинні мати білий або слабо-жовтуватий колір, який відповідає їх виду та якості.

5. Кислотність: кислотність вершків не повинна перевищувати 0,18%.
6. Мікробіологічна безпека: вершки повинні бути вільні від шкідливих мікроорганізмів.
7. Відсутність інших домішок: вершки повинні бути вільні від інших домішок, які можуть знизити їх якість або безпеку [4, 5].

*Ванілін* — це єдиний штучний підсилювач смаку, що міститься в натуральних продуктах, а саме в стручках ванілі.

Хімічний склад: ванілін повинен бути чистим та містити не менше 99% ваніліну.

Вологість: ванілін повинен мати вміст води не більше 0,5%.

Колір: ванілін повинен бути білим або світло-кремовим, без видимих домішок.

Аромат: ванілін повинен мати сильний та приємний аромат, який відповідає його виду та якості.

Смак: ванілін повинен мати приємний смак, який відповідає його виду та якості.

Кислотність: ванілін повинен мати кислотність не більше 0,2%.

Мікробіологічна безпека: ванілін повинен бути вільним від шкідливих мікроорганізмів.

Відсутність інших домішок: ванілін повинен бути вільним від інших домішок, які можуть знизити його якість або безпеку.

Масова частка ваніліну повинна бути не менше 99,0%.

*Какао-масло* — це жир, який виробляють з какао-бобів. Ось деякі загальні вимоги до какао-масла:

Якість: Какао-масло повинно відповідати вимогам стандартів якості та безпеки продуктів харчування.

Склад: Какао-масло повинно бути чистим і не містити домішок.

Зберігання: Какао-масло повинно зберігатись в сухому та прохолодному місці при температурі до 20 градусів за Цельсієм.

Використання: Какао-масло повинно використовуватись відповідно до встановлених норм та правил щодо використання продуктів харчування та косметики [1].

Таблиця 1.17 — Органолептичні показники какао-масла

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Властивий какао-маслу, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від світло-жовтого до кремового
Прозорість за температури 50 °C	Прозоре, допустима незначна кількість часточок какао тертого Для дезодорованого какао-масла не допустима наявність часточок
Консистенція за температури: -від 16°C до 18°C -40°C	Тверда, ламка Рідка, текуча



Таблиця 1.18 — Фізико-хімічні показники какао-масла

Назва показника	Норма
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	3,48
Уміст вільних жирних кислот (визначених за олеїною кислотою), %, не більше ніж	1,75
Масова частка води, %, не більше ніж	0,1
Температура повного розплавлювання, °С	32—35
Уміст твердого жиру, %, не менше ніж	65
Пероксидне число, ммоль/кг, не більше ніж	3
Йодне число, г I <sub>2</sub> /100 г	34—36
Температура застигання, °С, не менше ніж	25
Коефіцієнт рефракції:	
-40 °С	1,4560—1,4578
-60 °С	1,4489 1,4496
Масова частка неомілюваних речовин, %, не більше ніж	0,7
Число омилення, мг КОН/г	192—200

Таблиця 1.19 — Мікробіологічні показники какао-масла

Назва показника	Норма
Мезофільні, аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж	$5 * 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г	Не допустимо
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г	Не допустимо
Пліснява, КУО в 1 г, не більше ніж	100

*Глазур* - це тонкий шар цукрової маси, який наносять на поверхню кондитерських виробів з метою придання їм блиску та захисту від вологи.

Консистенція глазури – тверда, однорідна, не крихка, без грудочок і відчутних часток цукру та какао-порошку

Смак і запах – характерні для шоколаду чи інших компонентів, що входять до складу глазури, без сторонніх присмаків та запахів

Колір – характерний для шоколаду чи інших компонентів, що входять до складу глазури

Глазур повинна складатись зі здорових та безпечних інгредієнтів, що відповідають законодавству.

Вміст цукру у глазури повинен бути не менше 60%.

Смак та аромат: глазур повинна мати приємний смак та аромат, які відповідають її виду та якості.

Колір: глазур повинна мати стійкий та насичений колір, який відповідає її виду та якості.

Текстура: глазур повинна мати однорідну текстуру, що дозволяє легко розподіляти її на поверхні виробів.

Міцність: глазур повинна мати достатню міцність, щоб забезпечити захист виробу від механічних пошкоджень та допомогти зберегти його форму.

Гігієнічні вимоги: глазур повинна бути вільною від шкідливих мікроорганізмів та домішок, які можуть знизити її якість та безпеку.

Зберігання: глазур повинна зберігатися відповідно до вимог зберігання, які забезпечують її якість та безпеку протягом усього терміну зберігання.

Крім того, виробники повинні використовувати спеціальні технології виготовлення глазури, які забезпечують високу якість та стабільність продукту. Важливо також використовувати якісні сировинні матеріали та дотримуватися правильної технології зберігання глазури під час транспортування та зберігання на складах [1].

Для забезпечення високої якості глазури важливо проводити контроль якості на кожному етапі виробництва, від приймання сировини до готової продукції. Технічний контроль має включати в себе вимірювання вмісту цукру, контроль кольору та аромату, визначення міцності та текстури, а також визначення наявності шкідливих домішок та мікроорганізмів.

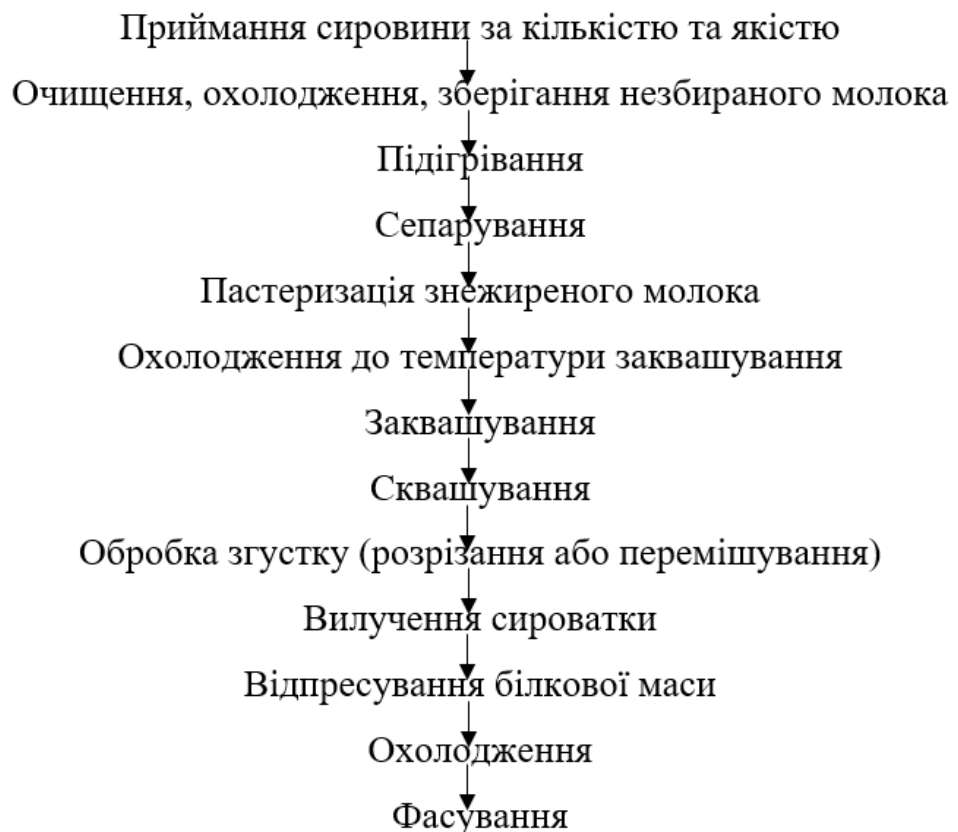
Крім того, мікробіологічний контроль забезпечує дотримання гігієнічних вимог, які забезпечують безпеку та якість глазури. При цьому проводиться визначення наявності мікроорганізмів, їх кількості та видів, а також дослідження дії консервантів та антиоксидантів на мікробіологічний склад продукту [10].

Отже, вимоги до глазури полягають у використанні якісних та безпечних інгредієнтів, вмісті цукру, смаку та аромату, насиченому та стійкому кольорі, однорідній текстурі, достатній міцності, відсутності шкідливих мікроорганізмів та домішок, дотриманні гігієнічних вимог та правильному зберіганні та контролі якості на кожному етапі виробництва [1, 5].

### ***1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів***

Сир кисломолочний – кисломолочний продукт, що виготовляється за допомогою сквашування молока заквашувальними препаратами.

Технологічна схема виробництва:



В роздільному способі є ряд переваг:

-нижча втрата жиру під час виробництва сиру;

-легше відокремлення сироватки від згустку

-можливість регулювати кислотність та температуру сиру, додаючи вершки охолоджені

-покращуються мікробіологічні показники сиру кисломолочного;

-можливість застосовувати механізацію та автоматизацію технологічних операцій;

-знижує собівартість та підвищує продуктивність праці [2].

Загальні операції приймання сировини під час виробництва сиру включають:

-отримання та оцінювання якості сировини, в подальшому її сортування,

-облік маси, очистка та охолодження при потребі перед тимчасовим резервуванням до температури від 2 до 6 °C [2].

Для очистки молока використовуються фільтри, після чого молоко пропускається через сепаратор-молокоочисник та подається на охолодження. Резервується молоко протягом 12-24год.

Підготовлена сировина пастеризується при температурі  $78 \pm 2^\circ\text{C}$  з витримкою 20-30с, під час якої забезпечується коагуляція термолабільних сироваткових білків, що сприяє збільшенню виходу готової продукції [8].

Якщо застосовувати низькі температури пастеризації, то згусток утвориться недостатньо щільний, а при обробці білки сироваткові відділяються в сироватку, знижуючи вихід продукту.

При підвищенні температури пастеризації надмірно збільшується кислотність і волога продукту, так як час відділення сироватки від згустку збільшується. Це пояснюється руйнуванням структури сироваткових білків і підвищенням гідратаційних властивостей казеїну.

Суміш заквашують і сквашують 6-10 год при оптимальній температурі. Готовий згусток повинен мати рН 4,5-4,7 та кислотність 75-90°Т. Утворений згусток відділяють від сироватки [3].

Відділення сироватки є однією з основних операцій в технологічному процесі виробництва сирів кисломолочних. Відділяється сироватка на центрифугі. Ефективне відділення сироватки від сирного зерна є важливою умовою підвищення якості сиру, а конструкція пристроїв для відділення сироватки повинна задовольняти цим вимогам. Вносять рецептурні компоненти залежно від виду готового продукту із подальшим охолодженням до температури  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$  та фасуванням. Готові сиркові вироби направляють у камеру для тимчасового зберігання [2, 3, 8].

### ***1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту***

Із цистерни молоко незбиране через насос для перекачування рідких продуктів направляється до машини для приймання молока (поз.1-1), де вимірюють його об'єм та очищують. Очищене молоко направляють до охолоджувача для процесу охолодження (поз.1-2) до температури  $2-8^{\circ}\text{C}$ , та у танк де молоко тимчасово зберігається (поз.1-3).

Незбиране молоко викачують із резервуара та направляють то установки для теплового оброблення (поз.2-4), де молоко підігрівають до температури сепарування. Молоко сепарують з урахуванням потреби отримання вершків м.ч.ж 50% та знежиреного молока. Даний процес проводять на вершковіддільнику (поз.2-5) при температурі  $35-40^{\circ}\text{C}$ .

Пастеризацію отриманих вершків проводять на ППОУ (поз.2-7) при температурі  $88-90^{\circ}\text{C}$  та охолоджують до температури  $8-10^{\circ}\text{C}$  і направляють у ємність із між стінним простором (поз.2-8), де їх зберігають не більше 5 годин.

Отримане знежирене молоко, теж направляють до ППОУ (поз.2-4), для процесу термічного оброблення при температурі 85-90 °С. Після цього, його охолоджують до температури заквашування та сквашування при 28-30 °С. Нежирне молоко з відповідною температурою перекачують у горизонтальні сировиготовлювачі (поз.2-9). Туди ж вносять закваску прямого внесення. У процесі даного виробництва приблизно через 1,5 години у заквашене молоко вносять сичужний фермент. Далі протягом 10 – 15 хв проводять перемішування. Процес сквашування триває від 8 до 10 годин. Для забезпечення надходження у сепаратор однорідного продукту, після сквашування проводять перемішування згустку протягом 10 – 15 хв.

Після завершення процесу сквашування, суміш викачують, за допомогою насоса для перекачування в'язких продуктів (поз.2-6), до сепаратора сироватковіддільника (поз.2-10), де відбувається відділення сироватки від білкового згустку. Сироватку охолоджують до температури 8-10°С на пластинчастій установці (поз.2-12), та закачують у танк (поз.2-13).

Наступною операцією є охолодження до температури 8-15°С отриманого сирного зерна, яку проводять в охолоджувачі (поз.2-14).

### ***Підготовка рецептурних компонентів***

Усі компоненти перед внесенням у вальцівку (поз.2-15), де проводять процес змішування із сиром знежиреним, зважують на вагах (поз.2-16). Сипучі інгредієнти після зважування просіюють на просіювачі (поз.2-17). Такі складники як масло вершкове та частина вершків 50% перед внесенням у даний автомат, розтоплюють у ванні для плавлення (поз.2-18).

### ***Сиркові вироби***

- для сиру м'якого дієтичного нежирного плодово-ягідного змішують такі складники: сир кисломолочний нежирний, сироп цукровий, джем.
- для сирків з корицею нежирних - сир кисломолочний нежирний, цукор та кориця.

- для сирків з лимоном в шоколаді - сир кисломолочний знежирений, цукор, вершки 50%, настоянка спиртова лимона, глазур та какао-масло.
- для сирків з ваніліном глазуrowаних - сир знежирений, цукор, глазур, масло вершкове, ванілін.

Отримані змішані суміші для сиру м'якого дієтичного нежирного плодово-ягідного та для сирків з корицею нежирних, через насос для перекачування сирного зерна (поз.2-11) направляють у фасувальні автомати (поз.2-19) фасування у брикети по 100 г та (поз.2-20) фасування у коробочки по 500 г.

Готові сирні маси для сирків з лимоном в шоколаді та для сирків з ваніліном глазуrowаних із вальцівки направляють до дозувально-формовочної машини (поз.2-21), з якої суміші прямують до ножа (поз.2-22) для формування продукту заданої форми. Сформовані сирки направляють до автомату для глазурування (поз.2-23), де сирки покривають глазур'ю. Глазуrowані сирки направляють до тунелю для охолодження (поз.2-24), де їх охолоджують до температури фасування (поз.2-25). Фасування даних продуктів відбувається у "Флоу-пак" по 50 г.

Даний процес відбувається при температурі 9-15°C. Готові продукти направляють у холодильні камери де їх доохолоджують до температури 8°C.

#### ***1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту***

Сир кисломолочний – це кисломолочний продукт харчування, який виготовляється з молока незбираного за допомогою сквашування молока з додаванням молочнокислих бактерій відповідно до вимог ДСТУ 4554:2006 [6].

Сир може мати різні смаки, консистенції та вигляд, залежно від способу виготовлення, вмісту жиру, відсутності або наявності додаткових інгредієнтів.

Органолептичні показники сиру включають такі ознаки:

- 1) Смак та аромат – чистий, кисломолочний та без сторонніх присмаків та запахів;
- 2) Колір – білий з кремовим відтінком;
- 3) Консистенція – м'яка, сипуча, мастка (допускається неоднорідність зернистої маси і незначне виділення сироватки);
- 4) Текстура – гладка, розсипчаста, масляниста, кремоподібна, зерниста;
- 5) Вологість – сир може бути сухим або мокрим, що визначається вмістом води;
- 6) Жирність – сири можуть мати різний вміст жиру, що впливає на їхній смак та аромат;
- 7) Кислотність – визначається вмістом кислот в сирі та може впливати на його смак та аромат [4, 7].

Таблиця 1.20 - Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного

Назва показника	Норма		
	9%	5%	Нежирний
Масова частка жиру, %	9	5	0,05
Масова частка білка, %, не менше ніж	14	16	18
Масова частка сухих речовин, %	30	30	20
Масова частка води, %	Від 65 до 80		
Кислотність титрована, °Т, в межах	170-250	170-250	220-270
Фосфатаза	Не дозволено		
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, не вище	4±2		



Таблиця 1.21 - Мікробіологічні показники кисломолочного сиру та виробів з нього

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, не менше	$1 \cdot 10^6$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 год	Не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту,	50
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella в 25 г продукту	Не дозволено
Staph. Aureus в 0,01 г продукту	Не дозволено
Примітка. Кисломолочний сир з терміном зберігання меншим ніж 72 год не контролюють на наявність дріжджів та пліснявих грибів.	

Таблиця 1.22 - Харчова та енергетична цінність сиркових виробів

Продукт	Вміст основних харчових складових в 100г продукту, г					Енергетична цінність 100г продукту, ккал	
	Вода	Білки	Вуглеводи		Органічні кислоти в перерахунку на молочну		Зола
			Лактоза	Сахароза			
Сиркова маса з наповнювачами	61,0	12,0	1,5	10,0	0,5	0,9	215

Таблиця 1.23 - Вміст вітамінів у сиркових виробках

Продукт	Масова частка вітамінів, %, у сиркових виробках				
	$\beta$ -каротин	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C
Сиркова маса з наповнювачами	0,06	0,03	0,30	0,30	0,5

Таблиця 1.24 - Вміст мінеральних речовин у сиркових виробках

Продукт	Масова частка мінеральних речовин, %, у сиркових виробках					
	Натрій	Калій	Кальцій	Магній	Фосфор	Залізо
Сиркова маса з наповнювачами	40	110	135	23	200	0,4

### *1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту*

Технохімічний контроль є однією з ключових складових процесу виробництва сиру кисломолочного, оскільки він дозволяє забезпечити відповідність продукту встановленим стандартам якості, безпеці та смаковим властивостям. У цьому процесі використовуються різні методи та засоби, які дозволяють здійснювати контроль за складом та властивостями молока та готового продукту [7].

Однією з основних хімічних властивостей молока є його рН. У процесі виробництва сиру кисломолочного рН молока змінюється за рахунок впливу молочнокислих бактерій, що призводить до кислотного зсідання молока. Вимірювання рН молока є важливим етапом технохімічного контролю, оскільки воно впливає на рівень кислотності сиру та його смакові властивості. Для вимірювання рН використовують електронні пристрої, які дозволяють точно визначити цей показник [2].

Крім того, до хімічного контролю на підприємствах молочної промисловості відноситься також визначення жирності молока та готового продукту. Жирність сиру кисломолочного залежить від жирності молока, яке використовується в процесі його виробництва. Для визначення жирності молока використовують хімічний аналіз або інфрачервоний спектроскоп. Для визначення жирності готового продукту зазвичай використовують гравіметричний метод [4].

Крім рН та жирності, важливим показником якості сиру кисломолочного є вміст білків.

Для визначення вмісту білків в молоці та готовому продукті використовують методи спектрофотометрії та білкового аналізу.

Крім того, технохімічний контроль включає в себе також визначення вмісту лактози, мінеральних речовин та вітамінів у молоці та готовому

продукті. Ці показники впливають на характеристики та корисні властивості сиру кисломолочного [7].

Мікробіологічний контроль є ще однією важливою складовою контролю виробництва сиру кисломолочного. Він дозволяє забезпечити безпеку та якість готового продукту шляхом визначення кількості та видів мікроорганізмів, що містяться в молоці та готовому продукті.

Для мікробіологічного контролю використовуються різні методи, зокрема, методи засіву на поживних середовищах, підрахунку колоній, тестів на виявлення патогенних мікроорганізмів тощо.

Основними показниками мікробіологічного контролю є кількість загальної мікрофлори, кількість молочнокислих бактерій, вміст коліформних бактерій, виявлення патогенних мікроорганізмів тощо [6].

Загальна мікрофлора включає в себе різноманітні мікроорганізми, які можуть бути присутні в молоці та готовому продукті, такі як бактерії, грибки та дріжджі. Висока кількість загальної мікрофлори може свідчити про недостатність гігієнічних умов у виробництві, недостатню обробку сировини, або неякісну технологію виготовлення. Кількість молочнокислих бактерій є важливим показником, оскільки саме вони здійснюють молочнокисле бродіння та формування характерного смаку та аромату сиру.

Коліформні бактерії є показником загальної гігієнічної якості молока та готового продукту. Вміст коліформних бактерій може свідчити про недотримання техніки виробництва та неякісне зберігання сиру.

При перевищенні нормативних показників коліформних бактерій, сир не підлягає реалізації та повинен бути знищений.

Також мікробіологічний контроль включає виявлення патогенних мікроорганізмів, таких як *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* та інших, які можуть призвести до серйозних захворювань людини. Для виявлення цих мікроорганізмів використовуються спеціальні методи дослідження [6].

Усі результати технохімічного та мікробіологічного контролю мають бути внесені до журналу обліку якості сировини та готового продукту, який зберігається протягом певного часу. У разі виявлення невідповідностей нормативним показникам, проводяться коригувальні заходи та перевірки на відповідність вимогам якості.

Отже, технохімічний та мікробіологічний контроль є важливими етапами виробництва сиру кисломолочного. Він дозволяє забезпечити якість та безпеку готового продукту, а також відповідність його складу та властивостей вимогам споживачів. В залежності від результатів контролю можуть бути прийняті різні рішення щодо подальшої обробки та використання сировини та готового продукту. У разі виявлення невідповідностей вимогам якості, може бути виконана ревізія технологічного процесу, зміна сировини, налаштування обладнання та інші заходи [4, 7].

Для забезпечення ефективного технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва сиру кисломолочного, необхідно мати висококваліфікований персонал та сучасне обладнання. Також важливо дотримуватись всіх необхідних нормативно-правових вимог щодо якості та безпеки продукції [2, 6, 10].

Таблиця 1.25 - Технохімічний контроль виробництва сиру  
КИСЛОМОЛОЧНОГО

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Вибір проб	Методи контролю
Приймання молока	Запах, смак, колір, консистенція	Щоденно	Із кожної транспортної місткості	Органолептичний
	Температура, °C	Щоденно	У кожному відсіку цистерни	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °T	Щоденно	Із кожного відсіку цистерни середній зразок для аналізу, виділений з об'єднаної проби	Титрометричний
	pH	Щоденно		pH-метр, ДСТУ 8550:2015
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Щоденно		Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Визначення чистоти за еталоном	Щоденно	Те саме	Фільтрування молока та порівняння з еталоном, ДСТУ 6083:2009
	Масова частка жиру, %	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ ISO 2446:2019
	Масова частка білка, %	Не рідше 1 разу на декаду	Те саме	ДСТУ ISO 8968
	Масова частка вологи, %	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ 8552:2015
	Термостійкість	Щоденно	Із кожного відсіку цистерни	Алкогільна проба, ДСТУ 5073:2008
	Масова частка сухих речовин, %	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ 8552:2015

	Вміст соматичних клітин	Не рідше 1 разу на декаду	Те саме	ДСТУ 7357:2013
	Редуктазна проба	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ 7357:2013
	Інгібуючі речовини	Щоденно кожна партія	Те саме	ДСТУ 7380:2013
	Маса, кг	Щоденно	У кожній партії	Ваги з НГЗ 500кг
Охолодження молока	Температура охолодження, °С	Щоденно	У кожній партії	ДСТУ 6066:2008
Резервування молока	Кислотність молока, °Т	Те саме	Те саме	Титрометричний  Годинник Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Очищення молока	Тривалість витримки, год Температура, °С			
Нагрівання молока	Температура, °С	Те саме	Те саме	Датчик температури
Сепарування	Температура, °С	Те саме	У кожній партії	Датчик температури
Нормалізоване молоко	М.ч.ж. ,% Кислотність, °Т Густина, кг/м <sup>3</sup> Маса, кг	Те саме	Те саме	ДСТУ ISO 2446:2019 ГОСТ 3624-92 ДСТУ 6082:2009 Ваги
Вершки при сепаруванні молока	Масова частка жиру, %	Те саме	Те саме	ДСТУ ISO 2450:2007
Охолодження вершків	Температура, °С	Те саме	Те саме	ДСТУ 6066
Зберігання вершків	Температура доохолодження, °С, Тривалість, год	Те саме	У кожній партії	ДСТУ 6066  Годинник
Пастеризація нормалізованого	Температура, °С,	Те саме	Те саме	Датчик температури

молока	Тривалість витримки,с			Відповідно до використовуваного витримувача
Молоко після пастеризації	Ефективність пастеризації	Те саме	Те саме	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
Охолодження нормалізованого молока	Температура, °С	Те саме	Те саме	Датчик температури
Проміжне зберігання	Температура, °С Тривалість, год Кислотність, °Т	Щоденно	Те саме	Датчик температури Годинник Титрометричний
Заквашування нормалізованого молока	Температура, °С, Маса закваски,кг	Те саме	Те саме	ДСТУ 6066, Ваги
Сквашування нормалізованого молока	Температура, °С. Тривалість,год Кислотність згустку, °Т Кислотність сироватки, °Т Якість згустку	Те саме	У кожній партії	Логометр,термометр, ДСТУ 6066 Годинник Титрометричний Візуально
Заквашене нормалізоване молоко	Масова частка жиру,%	Щоденно	Те саме	Кислотний метод Гербера ДСТУ ISO 2446:2019
Сироватка	Масова частка білку,%	Щоденно	У кожній партії	ДСТУ ISO 8968
Охолодження сироватки	Температура, °С.	Те саме	Те саме	Датчик температури
Зберігання сироватки	Температура доохолодження, °С.	Те саме	Те саме	Датчик температури Годинник
Сироватка під час зберігання	Масова частка жиру,% Кислотність, °Т Густина, кг/м <sup>3</sup>	Щоденно	Те саме	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 2446:2019 Титрометричний Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
Охолодження згустку	Температура, °С.	Те саме	Те саме	Логометр, термометр, ДСТУ 6066

Сир кисломолочний перед фасуванням	Кислотність, °Т  М.ч.ж,%  М.ч.в-ги,% Органолептична оцінка	Те саме	Те саме	Титрометричний  Кислотний метод Гербера  ГОСТ 3626-73 Органолептичний
Фасування сиру кисломолочного	Маса, кг Якість маркування	Те саме	Те саме	Ваги ДСТУ 6066 Візуально
Готовий продукт	Температура, °С,  Кислотність, °Т  М.ч.ж,%  М.ч.в-ги,% Органолептична оцінка Ефективність пастеризації	Те саме	Те саме	Логометр, термометр, ДСТУ 6066 Титрометричний  Кислотний метод  Гербера, ДСТУ 8552:2015 Органолептичний  Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013



Таблиця 1.26 – Мікробіологічний контроль сиру кисломолочного

Досліджувані технологічні процеси і матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина , що поступає на переробку	Молоко незбиране	Редуктазна проба	1 раз в декаду	I, II, III
Виробництва сиру кисломолочного	Молоко до пастеризації	КУО-МАФАН	“ _”	I, II, III, IV, V
	Молоко після пастеризації	Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, II
	Суміш у сировиготовлювачі	Коліформні бактерії	1 раз на місяць	II, III, IV
	Готовий продукт	КУО-МАФАН	1 раз на 5 днів	
Допоміжні матеріали  Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази на рік	
	Труби, резервуари	КУО-МАФАН	Не рідше одного разу у декаду	
	Обладнання , посуд, інвентар	Коліформні бактерії	1 раз в квартал	
	Повітря	Загальна кількість колоній	“ _”	
	Вода	КУО-МАФАН	1 раз в квартал (при використанні міського водопроводу) і 1 раз в місяць при наявності власного джерела водопостачання або використанні води із запасного резервуару	300 мл
	Руки працюючих	Коліформні бактерії	3 рук працюючих 1 раз в декаду	
		Йод-крохмальна проба	1 раз в тиждень	

#### *1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання*

Санітарна обробка включає в себе механічну очистку, миття, дезінфекцію. Санітарне оброблення виробничих приміщень, інструментів та технологічного обладнання можна поділити на поточне та генеральне. Поточне санітарне оброблення здійснюють кожного дня між змінами та після завершення роботи, а генеральне – не рідше 1-го разу за місяць. Під час генерального оброблення призупиняють приймання сировини і її переробку [10].

Поточне санітарне оброблення включає в себе всі поверхні устаткування, яке контактує під час виробництва із сировиною та готовим продуктом; поверхню труб, машини, апарати, інвентар, стіни цехів та підлогу. Генеральне санітарне оброблення – всі заходи санітарного оброблення, зокрема миття стін та вікон, освітлювальні арматури [14].

Для приготування мийних, мийно-дезінфекційних і дезінфікувальних розчинів та для ополіскування, використовують водопровідну воду, що відповідає вимогам діючих нормативних документів на воду питну.

Приготування розчинів здійснюють приміщеннях, спеціально для цього призначених. Щоб запобігти можливим нещасним випадкам тут обов'язково мають бути інструкції з приготування концентрованих, а також і робочих розчинів; чіткі інструкції і наочні плакати щодо безпечного обслуговування мийного обладнання; аптечка із нейтралізуючими розчинами [10].

Концентрацію розчинів для миття та дезінфікування перевіряють щодня і при відхиленнях доводять до встановленої норми. Зміна концентрацій, температури мийних та дезінфікуючих розчинів, часу їх впливу (експозиції), передбачених чинними технічними документами не допускається.

Для санітарного оброблення обладнання і приміщень застосовують:

-Централізовану систему приготування мийних і, обов'язково, дезінфікуючих розчинів з подальшою подачею їх у робочий цех, а також для заповнення бака системи безрозбірного миття (СБМ);

-Систему безрозбірного миття обладнання та трубопроводів на місці;

-Систему миття обладнання під високим тиском;

-Систему пересувних установок для миття обладнання під високим тиском;

-Машину для миття і прибирання підлоги;

-Марковані відра, ємності для мийки, совки, скребки, шланги з брандспойтами, гідропульти, сходи, мішалки, щітки (корінцеві, волосяні щітки) [14].

Обладнання, не використовувалося після миття і дезінфекції більше 24 год, знову дезінфікують перед початком роботи [10].

Санітарну обробку виконують в наступному порядку: механічне очищення оброблюваної поверхні від залишків сировини і забруднень, миття гарячою водою та / або миючими засобами, ополіскування, нанесення дезінфекційних розчинів, нейтралізацію або промивання водою.

Поверхні обладнання (виготовленого з Al і його сплавів) і стін, пофарбовані масляною фарбою, миють гарячим миючим розчином нейтрального рН (на основі четвертинних амонієвих сполук).

Після миття та дезінфекції обладнання нейтралізують або ретельно промивають водою для остаточного видалення миючих і дезінфікуючих засобів та контролюють на залишкові кількості миючих і дезінфікуючих розчинів, а також на ефективність санітарної обробки.

Про проведення санітарної обробки робиться запис у журналі встановленої форми.

Відпрацьовані лужні і кислотні розчини перед скиданням у каналізацію нейтралізують у загальній спеціальній ємності, контролюючи рН розчину за допомогою індикаторного паперу або спеціальних приладів [10, 14].

## 1.5 Підбір технологічного обладнання

### Приймальне відділення

Перекачування молока незбираного відбувається через відцентровий насос, який є основним обладнанням у даному відділенні. Обраховуємо його потужність:

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{пр}}} = \frac{30000}{3} = 10000 \text{ кг/год}$$

Продуктивність насосу, що входить до складу установки приймання молока становить 10 т/год. Тип цієї установки УПМ – 10А(Ц). Через цю установку в неперервному режимі відбувається очищення сировини від забруднень, а також вимірювання об'єму [3, 9].

Розраховуємо час роботи даної установки:

$$T_{\phi} = \frac{M}{P_{\text{насп.}}} = \frac{30000}{10000} = 3 \text{ год}$$

Охолодження молока проводять на пластинчастому охолоджувачі марки: ОО1-У-110, потужність 10 т/год.

Необхідно встановити 2 лінії для того щоб, забезпечити приймання сировини за гатунком [1].

Для тимчасового зберігання очищеного і охолодженого молока обираю 2 ємкості марки LTR ємністю 30 тонн.

### Апаратно-виробниче відділення

Провідним обладнанням в апаратно-виробничому відділенні є пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка [3].

Продуктивність теплообмінної установки, враховуючи ефективний час роботи, який становить 5-6 годин, становитиме:

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{еф.}}} = \frac{30000}{5} = 6000 \text{ л/год}$$

Обираємо установку марки ОТУ-10, продуктивністю 10 т/год.

Час теплового оброблення молока:

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{30000}{10000} = 3 \text{ год}$$

Одночасно із ППОУ працюватиме сепаратор марки: Ж5-ОС2Н-С потужністю 10 т/год.

Отримані вершки необхідно пропастеризувати та охолодити [8]. Отже підбираємо ППОУ для кисломолочних продуктів марки: А1-ОПК-10 потужністю 10 т/год. Дана установка буде працювати одночасно із вершковіддільником.

Охолоджені вершки направляють у танк типу: Я1-ОСВ-3 місткістю 2500 л. Їх необхідно встановити 2 шт.

Для проведення процесу заквашування, сквашування молока обираю горизонтальні сировиготовлювачі марки DONIDO-Vat місткістю 15 тонн. Встановлюємо два сировиготовлювачі [1].

Процес сквашування триває 7–10 годин до отримання згустку необхідної кислотності [3, 8].

Підбираємо обладнання для відділення сироватки від сирного згустку.  
Час роботи машини:

$$P_p = \frac{27816,2}{5} = 5563,24 \text{ кг/год}$$

Отже, встановлюємо сепаратор-сироватковіддільник типу: MSD продуктивністю 10 т/год.

$$T_{\phi} = \frac{27816,2}{10000} = 2,78 \approx 2 \text{ год } 47 \text{ хв}$$

Виділену сироватку охолоджують на пластинчастій установці для охолодження марки: ОПФ – 10, потужністю 10 т/год.

Встановлюємо 2 танки для сироватки марки : Pasilak ємністю 15 тонн.

Сирне зерно направляють у охолоджувач марки: Д9-ОТ2Д потужністю 780 кг/год [9].

-для сиру м'якого дієтичного нежирного плодово-ягідного:

$$T_{\dot{\varphi}} = \frac{1351,24}{780} = 1,73 \approx 1 \text{ год } 44 \text{ хв}$$

-для сирків з корицею нежирних:

$$T_{\dot{\varphi}} = \frac{1361,23}{780} = 1,74 \approx 1 \text{ год } 45 \text{ хв}$$

-для сирків з лимоном в шоколаді:

$$T_{\dot{\varphi}} = \frac{512,4}{780} = 0,66 \approx 40 \text{ хв}$$

-для сирків з ваніліном глазурованих:

$$T_{\dot{\varphi}} = \frac{592,25}{780} = 0,76 \approx 45 \text{ хв}$$

Розтоплення вершкового масла та вершків проводимо у плавителі марки: ВДПС місткістю 400 л.

Просіювання сипучих компонентів відбувається на віброситі марки: RobusRvS 01 продуктивність 200 кг/год [9].

Для безперервної подачі сумішей до фасувальних автоматів та до дозувально-формуальної машини обираємо насос марки 75 – 2Ц 3,5-3 потужністю 12,5 кг/год.

Змішування усіх рецептурних компонентів проводять у вальцівці марки: Е8-ОПУ продуктивністю 2000 кг/год [9].

-для сиру м'якого дієтичного нежирного плодово-ягідного:

$$T_{\dot{\varphi}} = \frac{1606,32}{2000} = 0,80 \approx 48 \text{ хв}$$

-для сирків з корицею нежирних:

$$T_{\dot{\varphi}} = \frac{1515,75}{2000} = 0,76 \approx 46 \text{ хв}$$

-для сирків з лимоном в шоколаді:

$$T_{\dot{\varphi}} = \frac{1025,0}{2000} = 0,51 \approx 30 \text{ хв}$$

-для сирків з ваніліном глазурованих:

$$T_{\dot{\varphi}} = \frac{1230,0}{2000} = 0,62 \approx 37 \text{ хв}$$

### ***Фасування сирків***

Фасування сирків нежирних з корицею у брикети по 100 г проводимо на фасувальному апараті марки М6-АР2С продуктивністю 60-85 бр/хв.

-для сирків з корицею нежирних:

$$T_{\phi} = \frac{1515,75}{85 \cdot 60 \cdot 0,1} = 2,97 \approx 2\text{год } 58\text{хв}$$

Для фасування сиру м'якого дієтичного нежирного плодово-ягідного у коробочки по 100 г обираю фасувальний апарат марки RFS 40 продуктивністю 40 уп/хв.

-для сиру м'якого дієтичного нежирного плодово-ягідного:

$$T_{\phi} = \frac{1606,32}{40 \cdot 60 \cdot 0,5} = 1,33 \approx 1\text{год } 20\text{хв}$$

### ***Виробництво глазурованих сирків***

Виготовлення сирків глазурованих проводять на лінії марки ЛГС-6000 продуктивністю 6000 шт/год.

Процес виготовлення сирків на лінії включає в себе наступні операції:

- формування сирків заданої форми і маси;
- покриття сирків глазур'ю;
- охолодження сирків;
- упакування сирків [3].

Усі операції на даній лінії виконуються автоматично.

Лінія працює синхронно із вальцівкою [9].

Таблиця 1.27 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Назва установки	Тип, марка	Продуктивність, місткість	Кількість	Габаритні розміри, мм			Площа під обладнанням, м <sup>2</sup>	Загальна площа, м <sup>2</sup>
				довжина	ширина	висота		
<b>Приймальне відділення</b>								
Установка приймання молока	УПМ-10А(Ц)	10000 л/год	2	1820	800	1810	1,46	2,92
Охолоджувач пластинчастий	АПОУ-10	10000 л/год	2	3100	2500	2000	7,75	15,5
Резервуар для зберігання	LTR	30000 л	2	2800	2800	5200	7,84	15,7
Всього							34,12	
<b>Апаратно-виробниче відділення</b>								
ППОУ	ОТУ-10	10000 л/год	1	3000	2000	2500	6,6	6,6
Сепаратор	Ж5-ОС2Н-С	10000 л/год	1	1200	850	1780	1,02	1,02
ППОУ	А1-ОПК-10	10000 л	1	2100	700	1450	1,47	1,47
Резервуар (для вершків)	Я1-ОСВ-3	2500 л	2	1735	1535	2750	2,66	5,32
Сировиготовлювач	DONIO-Vat	15000 л	2	9900	3000	3150	29,7	59,4
Сепаратор	MSD	10000 кг/год	1	1350	950	1690	1,28	1,28
Резервуар для сироватки	Pasilak	15000 л	4	2500	2500	4000	6,25	25
Охолоджувач	Д9-ОТ2Д	780	1	2500	970	2000	2,42	2,42
Насос	75-2Ц 3,5-3	12500	4	515	300	450	0,15	0,6
Плавитель	ВДПЄ	400 кг	1	1300	300	1900	0,39	0,39
Вібросито	RobusRvS 01	120 кг/год	2	1300	850	900	1,10	2,2
Ваги	ВН-600	600 кг	2	1000	1000	500	1	2
Вальцівка	Е8-ОПУ	2000 кг/год	3	1914	996	1095	1,9	5,7
Фасувальний апарат у брикети	М6-АР2С	60- 85бр/хв	1	2920	2920	2770	8,5	8,5
Фасувальний апарат у стакани та коробочки	RFS 40	40 уп/хв	1	4260	2455	1900	10,45	10,45
Лінія для виробництва глазурованих сирків	ЛГС-6000	6000 шт/год	1	9800	2400	200	23,52	23,52
Всього								155,87



## ***1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень***

### **Розрахунок площ приймально-миючого відділення**

Для розрахунку даного відділення, потрібно визначити кількість машин що надходять за годину [9].

$$N_{\text{маш}} = \frac{10000}{6000} = 1,66 \approx 2 \text{ машини.}$$

Весь час приймання ( $T_{\text{заг}}$ ) молока:

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

Визначаємо кількість постів:

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

Загальна площа приймально-миючого відділення:

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

Відповідно до діючих будівельних норм та правил, площі молокопереробних підприємств ділять на такі категорії:

- робочу площу
- підсобні і складські приміщення
- допоміжні приміщення

Під час обчислення площ основних приміщень, враховують коефіцієнт запасу площі  $K$ , який залежить від типу виробництва, від габаритів обладнання та наявності електротранспортних засобів.  $K=3 - 4$  [3, 4].

На виробництві сітка колон  $6 \times 6$  м, отже площа будівельного квадрата  $36 \text{ м}^2$ .

### **Розрахунок площі приймального відділення:**

Оскільки, габаритні розміри резервуарів значна, то доцільно їх встановити на вулиці. Тому їх площу не враховуємо [9].

Коефіцієнт запасу площі для даного відділення  $K = 3$ , а отже,

$$F = 3 \times 18,42 = 55,26 \approx 1,5 \text{ б.кв.}$$

**Розрахунок апаратно-виробничого відділення:**

Знаходимо площу апаратно-виробничої дільниці не враховуючи коефіцієнт для пластинчасто-охолоджувальних установок [9].  $K = 3$ , а отже,

$$F = 3 \times 147,8 = 443,4 + 6,6 + 1,47 = 451,4 \approx 13 \text{ б.кв.}$$

**Розрахунок площі холодильної камери зберігання готової продукції:**

Холодильну камеру для зберігання, розраховую за формулою:

$$F_B = \frac{m \times z}{q}$$

де  $m$  – маса продукту за добу, кг;

$z$  – термін зберігання продукту, діб;

$q$  – навантаження на  $1 \text{ м}^2$  площі ( з інструкцій по розрахунку площ, для фасування у коробочки по 500 г. – 860, для фасування у брикети по 100 г. – 590, для фасування у «Флоу-пак» по 50 г – 500 ).

$$F_B = \frac{1597,53 \times 2 \times 0,5}{860} + \frac{1500,0 \times 2 \times 0,5}{590} + \frac{1000,0 \times 2 \times 0,5}{500} + \frac{1200,0 \times 2 \times 0,5}{500} =$$

$$= 1,86 + 2,54 + 2 + 2,4 = 8,8 \text{ м}^2$$

У розрахунку будівельної площі холодильної камери зберігання готової продукції, необхідно враховувати умови механізації завантажувально-розвантажувальних, складських і транспортних робіт:

$$F_B = \frac{F_B}{K}$$

де  $K$  – коефіцієнт, що враховує проходи, проїзди, також площі, які займають напільні повітроохолоджувачі, пристінні виступи та пристінні батареї [9]. При роботі в ручну  $K=0.7$ .

$$F_B = \frac{8,8}{0,7} = 12,57 \text{ м}^2$$

Таблиця 1.28-Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м <sup>2</sup>	Компоновочна	
		Будівельні квадрати	м <sup>2</sup>
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	55,26	1,5	54
Апаратно-виробниче відділення	451,4	13	468
Камера зберігання готової продукції	12,57	0,5	18
Приймальна лабораторія	-	0,5	18
Хімічна лабораторія	-	0,5	18
Бактеріологічна лабораторія	-	1	36
СІР мийка	-	1	36
Склад зберігання миючих засобів	-	0,5	18
Кабінети	-	0,5	18
Бойлерна	-	0,5	18
Вентиляційні камери	-	0,5	18
Електроремонтне відділення	-	2	72
Тарні склади	-	1,5	54
Матеріальний склад	-	1	36
Склад зберігання допоміжних матеріалів	-	0,5	18
Зарядна кімната для електронавантажувачів	-	1	36
Експедиції	-	1	36
Побутові приміщення	-	1,5	54
Коридор	-	2,5	90
Всього	-	35	1260

## 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

### 2.1. Характеристика місця розташування підприємства

Для початку розрахуємо чисельність населення міста, щоб визначити техніко-економічне обґрунтування.

Відомо, що норма споживання сиру кисломолочного на одну людину становить 10 кг в рік [5].

Розраховуємо чисельність населення типового селища розташування проекту за формулою:

$$Ч=П/Н,$$

Де Ч – чисельність населення, тис.чол.,

Н – раціональна норма споживання масла на одну особу на рік, кг,

$$Ч=2648765 /10=264876\text{чол.}$$

П – річна потреба у кисломолочному продукті, кг

$$П=П_{\text{зм}} \times К_{\text{зм}},$$

Де  $П_{\text{зм}}$  – змінна потужність по маслу, т,

$К_{\text{зм}}$  - кількість змін на рік, на даному підприємстві-500.

$$П= 5297,53 \times 500=2648765\text{кг}$$

Доцільно буде розташувати дане підприємство у місті Чернівці, що розташоване в південно-західній частині України за 40 км від румунського кордону. Кількість населення міста складає 264298 осіб.

У Чернівцях успішно розвивається сільське господарство та промисловість, що дозволить підвищити рівень економіки країни. Також воно має хороше автосполучення, завдяки якому продукція в подальшому буде реалізовуватись в інші міста країни та забезпечувати потреби споживачів.

## 1.2 Характеристика сировинної зони

В Україні добре розвивається тваринне господарство, тому молоко на виробництво буде надходити від ферм згідно укладених договорів та нормативних характеристик. Молочна сировина буде транспортуватись лише власними молоковозами.

Закупівельні ціни на молочну сировину регулюють і встановлюють відповідно нормативної документації, враховуючи базисні норми жиру та білку.

Молоко незбиране при здачі-прийманні на підприємство повинно мати температуру не вище 10°C.

Для молока, яке доставлено на переробне підприємство, та перероблене не пізніше ніж за 2 години після доїння, температуру не регламентують. Молоко прийняте на переробне підприємство за температури 10°C, повинно бути швидко охолоджене до температури не вище 6 °C та утримуватися за такої температури до перероблення. Молоко, що відповідає вимогам екстра, вищого, першого та другого ґатунків, з температурою вище 10°C, приймається за домовленістю сторін, як неохолоджене [5].

Молоко незбиране повинно бути натуральним, чистим, без сторонніх не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. Не допускається змішування молока від здорових та хворих корів та за показниками якості відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко коров'яче незбиране».

Молоко повинно бути натуральним, не містити інгібуючих (миюче-дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, антибіотиків) та нейтралізуючих речовин та солей важких металів.

Контроль за вмістом залишкових кількостей антибіотиків здійснюється лабораторіями, що мають дозвіл на роботу із збудниками третьої - четвертої груп ризику [5].

### 1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Так як виробництво тільки починає свою діяльність, асортимент готової продукції складає:

- Сир м'який дієтичний нежирний плодово-ягідний
- Сирки з корицею нежирні
- Сирок з лимоном в шоколаді
- Сирок з ваніліном глазуrowаний

Сир кисломолочний – це незамінний харчовий продукт сучасної людини. Він один із найдавніших відомих людині продуктів харчування. Сир кисломолочний є продуктом універсального призначення, що відрізняється високою засвоєністю [2, 3].

Сир кисломолочний є важливим джерелом харчових білків та корисних мікроорганізмів для організму людини, а його виробництво вимагає пильного контролю з дотриманням всіх вимог щодо якості та безпеки.

Сир кисломолочний, як і інші молочні продукти, містить велику кількість білка, кальцію, вітамінів та інших важливих поживних речовин. Він також містить корисні бактерії, такі як лактобактерії та біфідобактерії, які можуть покращити роботу шлунково-кишкового тракту та підтримувати стан кишкової мікрофлори [3].

Дослідження показують, що регулярне споживання кисломолочних продуктів може допомогти знизити ризик розвитку ожиріння, діабету та серцево-судинних захворювань. Крім того, він може підтримувати імунну систему та сприяти здоровому стану кісток [8].

## 1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Першою завданням розвитку каналу реалізації продукції підприємства є стратегія освоєння внутрішнього розвитку. Буде проведена чітка сегментація клієнтської бази та виділено найбільш перспективні ринки і канали збуту, що здатні будуть задовольнити попит на перспективних ринках. Враховуючи, що частина Південного та Східного регіону України тимчасово окупована, а також знаходиться в зоні активних бойових дій, необхідно збільшити обсяг поставок в Західний та Північний регіони, де за рахунок тимчасово переміщених осіб, спостерігається підвищення попиту на молочну продукцію.

Етапи розширення продукції та залучення споживачів:

- Стратегія протягування в комунікаціях;
- Проведення комунікаційних заходів, спрямованих на кінцевих споживачів;
- Проведення рекламної кампанії на телебаченні, активна робота з соціальними мережами, дегустації та розіграш призів в торговельних мережах;
- Стратегія розвитку зовнішньоекономічної діяльності;
- Розширення ринків збуту;
- Підвищення ефективності експортних операцій;
- Пошук нових закордонних партнерів і ринків збуту;
- Внесення змін в організаційну структуру відділу збуту.

Стратегія протягування в комунікаціях передбачає зосередження основних комунікаційних зусиль на кінцевих споживачах з метою створення їхнього позитивного ставлення до товару і марки. Застосування реклами на телебаченні, активна робота з соціальними мережами, дегустації та розіграш призів в торговельних мережах сприятиме розширенню обізнаності

споживачів про товарні марки підприємства, формуванню лояльності споживачів до продукції підприємства.

Стратегія розвитку зовнішньоекономічної діяльності передбачає розширенню закордонних ринків збуту та підвищення ефективності експортних операцій. Потрібно буде покращити роботу по пошуку нових ринків та закордонних партнерів, а також підвищувати унікальність експортованої продукції.

Планується внести зміни в організаційну структуру відділу збуту. Необхідно буде об'єднати обслуговування напрямків експорту в підрозділах, що займаються вирішенням торгових суперечок, митним, валютно-фінансовим, транспортним забезпеченням експортних поставок. Така збутова система дозволить розвантажити спеціалістів маркетингового і збутового підрозділів і сприятиме повному задоволенню потреб покупців, стосовно якості, ціни продукції та вимог до транспортування.

Впровадження таких заходів сприятиме зміцненню відносин із існуючими партнерами та залучення нових, організації своєчасного та якісного виконання реалізації готового продукту як на внутрішній, так і на зовнішній ринок [5].



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

### **3.1 Перша допомога людині, яка уражена електричним струмом**

Широке застосування електроенергії вимагає правильного поводження з нею, оскільки порушення правил електробезпеки може призвести до важкої і навіть смертельної травми. Установлено, що при напрузі 42 В електричний струм, який проходить через тіло людини, є безпечним. Напруга вище 50 В викликає тепловий і електролітичний ефект.

Найчастіше ураження виникає внаслідок невиконання техніки безпеки при роботі з електричними приладами як у побуті, так і на виробництві [11].

#### *Звільнення потерпілого від дії струму*

У першу чергу необхідно знеструмити обладнання або провід, які стали причиною ураження людини струмом. Підходять для цього всі способи: вимкнути рубильник, вивернути або вимкнути пробки на електричному щитку, припинити подачу живлення роз'єднанням найближчого штепсельного роз'єму.

У разі неможливості припинення подачі електричного струму штатними засобами, необхідно перерубати окремо кабелі живлення, використовуючи будь-які ріжучі предмети з ізольованими рукоятками [13].

Якщо ж і це зробити немає можливості, потерпілого необхідно відтягнути від електричної установки або скинути з нього провід за допомогою будь-якого струмонепровідного предмету. При цьому важливо захистити себе від впливу електричного струму, надівши на руки гумові рукавички або обмотавши їх сухою тканиною. На ноги бажано одягнути гумове взуття, у разі його відсутності підкласти під ноги гумовий килимок, суху дошку або згорнуту сухий одяг. Відтягувати потерпілого слід за краї одягу, уникаючи контакту з відкритими ділянками його тіла [12,13].

Дотик до струмопровідних частин (мережі під напругою) у більшості випадків призводить до судом м'язів, тобто людина самотійно не в змозі відірватися від провідника. Тому необхідно швидко відключити ту частину електрообладнання, до якої доторкається людина. Будь-яке зволікання при наданні допомоги, а також невміння того, хто допомагає, надати кваліфіковану допомогу, призводить до загибелі людини, яка знаходиться під дією струму [11].

### Перша допомога

Відразу ж, протягом 10-20 секунд, необхідно визначити ступінь ураження людини електричним струмом. Поклавши потерпілого на спину і розстебнувши одяг, що утруднює дихання, потрібно перевірити наявність у нього пульсу на шиї в районі сонної артерії або на променевої артерії в області зап'ястя, переконатися у присутності дихання з підйому і опускання грудної клітини, перевірити кровообіг мозку по наявності рефлекторної реакції звуження зіниці ока при попаданні на нього яскравого світла [12].

Виділяють три стани людського організму внаслідок дії електроструму:

– I стан – потерпілий при свідомості. Слід забезпечити повний спокій, 2-3 годинне спостереження, виклик лікаря. Можна дати йому теплий чай, 20 крапель валеріанової настоянки і тепло вкрити ковдрою.

– II стан – потерпілий непритомний, але дихає. Людину покласти горизонтально, розстебнути комір і пасок, дати нюхати нашатирний спирт, викликати лікаря.

– III стан – потерпілий не дихає або дихає з перервами, уривчасто. Роблять штучне дихання і непрямий масаж серця [13].

Якщо потерпілий після звільнення від дії електричного струму і надання медичної допомоги прийшов до тями, його не слід одного відправляти додому або допускати до роботи. Такого потерпілого слід доставити в лікувальний заклад, де за ним буде встановлено спостереження,

так як наслідки від впливу електричного струму можуть проявитися через кілька годин і привести до більш важких наслідків.

У разі погіршення стану потерпілого, при появі серцевої недостатності, частому переривчастому диханні, зблідненні шкірних покривів, необхідно без зволікання приступати до виконання штучного дихання і масажу серця.

Заборонено припиняти виконання реанімаційних заходів до прибуття лікаря, їх необхідно продовжувати і в тому випадку, коли у постраждалого геть відсутні всі ознаки життя [11, 12, 13].

### **3.2 Інструкція для обслуговуючого персоналу на випадок виникнення аварії, пожежі**

Пожежа – це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується. Щорічно від пожеж стається безліч нещасних випадків, завдаються значні матеріальні втрати.

Будь-яка пожежа починається із загорання, яке інколи може ліквідувати одна людина, якщо має відповідні навички та знає правила поведінки під час пожежі. Тому, у разі виникнення пожежі необхідно заздалегідь знати: де і які засоби пожежогасіння розміщуються та як ними користуватися [11].

Під час пожежі необхідно остерігатися високої температури, задимленості та загазованості, обвалу конструкцій будинків і споруд, вибухів технологічного обладнання і приладів, падіння обгорілих дерев, а також провалів. Небезпечно входити в зону задимлення.

У разі виникнення пожежі (ознак горіння) кожен працівник зобов'язаний:

- негайно повідомити про це телефоном аварійно-рятувальну службу (тел. 101). При цьому необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, місце виникнення пожежі,

обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище;

- вжити (по можливості) заходів по евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;
- якщо пожежа виникла на підприємстві, повідомити про неї керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового об'єкту;
- у разі необхідності викликати інші аварійні служби (медичну,
- газорятувальну тощо) [12, 13].

Посадова особа об'єкта, що першою прибула на місце пожежі, зобов'язана:

- перевірити, чи викликана аварійно-рятувальна служба (продублювати повідомлення), довести подію до відома керівника установи;
- у разі загрози життю людей негайно організувати їх рятування (евакуацію), використовуючи для цього наявні сили й засоби;
- вивести за межі небезпечної зони всіх працюючих, не пов'язаних з ліквідацією пожежі;
- припинити роботи на об'єкті (якщо це допускається технологічним процесом виробництва), крім робіт, пов'язаних із заходами по ліквідації пожежі;
- здійснити у разі необхідності відключення електроенергії, агрегатів, апаратів, водяних комунікацій (за винятком систем протипожежного захисту);
- організувати зустріч підрозділів аварійно-рятувальної служби, надати їм допомогу у виборі найкоротшого шляху до осередку пожежі та до водних джерел;
- забезпечити дотримання техніки безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі [11, 12, 13].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. К.: НУХТ, 2003. -568с.
2. Деклараційний ПАТ. UA 64120A, A 23C19/00. Спосіб виготовлення кисломолочного сиру/ Черевко О.І., Козлов В.М. № 200301053; заявл. 21.01.3013; опуб. 16.02.2004; Бюл №2.
3. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. К.: Нухт, 2009. – 235с.
4. Скарбовійчук О. М., Кочубей-Литвиненко О. В., Чернюшок О. А., Федоров В. Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник. - К. : НУХТ, 2012. - 311 с.
5. Фролова Н. Е. Основи конструювання нових харчових продуктів. К.: НУХТ, 2010. – 207 с.
6. Горбатова К.К. Біохімія молока та молочних продуктів. М. : «Колос», 1997. – 105с.
7. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів. Довідник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров.– К.: НУХТ, 2012. – 311с.
8. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Раманаускас Р.Й., Шингарева Т.І. Технологія сиру: підручник / За ред. Ю.Г. Сухенка. – К.: ЦП «Компринт», 2015. - 412 с.
9. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. –К.: НУХТ, 2013. – 394 с.
10. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу Ц Охорона праці. -1998. - № 6.
11. Геврик Є О. Охорона праці. - К.: Ельга; Ніка-Центр, 2003. - 280 с.

12. Желібо Є П., Заверуха Н. М., Зацарний В, В. Безпека життєдіяльності / За ред. Є П. Желібо. - К.: Каравела, 2010. - 328 с.
13. Катренко Л. А, Пістун і П. Охорона праці в галузі освіти. - К.: Університетська книга; Суми, 2001. - 340 с.
14. Трахтенберг І.М. Гігієна праці та виробнича санітарія / І. М Трахтенберг І. М., Коршун М. М., О. В. Чебанова. – Київ, 1997. – 462 с.