



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 Парфановичу Богдану Ярославовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва твердих сичужних сирів  
потужністю переробки незбираного молока 25 т 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) Сир твердий «Карпатський», м.ч.ж. у сухій речовині 50 %

2) Сир твердий «Степний», м.ч.ж. у сухій речовині 45 %

3) Сир твердий «Голандський» круглий, м.ч.ж. у сухій речовині 50 %

4) Напій із сироватки з коріандром

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 (схема напрямків технологічної переробки сировини), 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	5.02.2023 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.	

Студентка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Парфанович Б.Я.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Сторож Л. А.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційну роботу присвячено розробці проєкту цеху, в якому вироблятиметься асортимент із трьох видів твердого сиру, що готують згідно ДСТУ 6003:2008. Проєктоване підприємство включає такі найменування сирів: «Карпатський», «Степний», «Голандський». Вторинна сировина – сироватка переробляється на напій із коріандром. Таким чином, вирішується проблема утилізації побічного продукту.

Робота містить пояснювальну записку та графічні креслення формату А1. У розрахунково-пояснювальній записці містяться усі потрібні обчислення, що стосуються сировини, обладнання, площ, допоміжних матеріалів. Також тут проведено опис виробництва твердих сирів, вимог до готових виробів згідно нормативних документів.

Розділ, що присвячений техніко-економічному обґрунтуванню проєкту включає перелік і особливості сировинних зон, вибір потенційного міста для будівництва цеху, характеристики можливих способів реалізації товару.

Ще один розділ пояснювальної записки включає розгляд питань охорони праці на виробництві.

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Технологічна частина.....	7
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	7
1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.....	7
1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	8
1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	9
1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	15
1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.....	15
1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	15
1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	18
1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	23
1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	26
1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	27
1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	31
1.5 Підбір технологічного обладнання.....	32
1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.....	41
2 Техніко-економічне обґрунтування.....	44
3 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....	48
Список використаних літературних джерел.....	52

## ВСТУП

Сичужні сири належать до високопоживних харчових продуктів, що виробляють шляхом ферментації нормалізованої суміші, подальшим отриманням сирного згустку та його оброблення.

У твердому сирі містяться практично ті самі речовини, що й у молоці, проте співвідношення їх кардинально різняться між цими двома продуктами. У сирах досить високий вміст жирів та білків. Засвоювання цих біологічно важливих речовин складає 95 – 98 %. Висока біодоступність білку сичужних сирів пояснюється суттєвим розщепленням великих білкових ланцюгів до пептидів і амінокислот під час ферментації. Для сирів характерна висока калорійність – складає 300 – 400 Ккал на 100 г. За рахунок концентрації сухих речовин і відділення сироватки, більша частина якої припадає на воду, у сирах наявний високий вміст мінеральних сполук, зокрема фосфору та кальцію. Також у продукті є вітаміни А, D, Е [1 – 5].

Споживчі властивості твердих сирів залежать від декількох чинників. Зокрема сюди належать якісність сировини, ферментних препаратів, закваски, допоміжних матеріалів, а також технології виробництва, обладнання, та загального стану санітарії на виробництві. В основному, сировиною для виготовлення сирів є коров'яче молоко, проте існують різновиди, що готують із овечого і козячого або суміші молока різних тварин.

Молоко, яке направляють на виробництво повинне бути якісним, інакше його вади будуть присутні в готовому виробі. Важливою при виробництві сирів є сіль, оскільки формує смак, консистенцію та рисунок тіста. Також вона контролює процес ферментації.

У світі налічуються сотні різновидів сиру. Вони відрізняються консистенцією, ароматом, формою, кольором, смаком, терміном зберігання, технологією виробництва та ін. В якості смако-ароматичних добавок до сирів можуть додавати

трави та спеції. Іноді для надання сиру приємного жовтуватого чи помаранчевого забарвлення додають барвник аннато [1].

Сири є важливою частиною раціону. Норма споживання становить близько 10 кг для однієї особи на рік, щоб забезпечувати баланс мінеральних речовин і повноцінного харчування. Сири можна споживати у будь-яку пору доби, поєднуючи з іншими харчовими продуктами.

Сироватка, що лишається після виробництва сиру і інших кисломолочних продуктів – це вторинна сировина, яка містить велику кількість особливо цінних сироваткових білків і мікроелементів. Проте, однією із проблем є те, що сироватки виділяється велика кількість. Попри невеликий термін зберігання вона псується і стає непридатною для переробки. Сироватку можна використовувати на декілька можливих напрямків як [6]:

- ✓ корм для тварин;
- ✓ виробництво харчових продуктів із сироватки;
- ✓ виготовлення білкових концентратів (але цей метод є дуже енергоємним і дорогим), концентрати та ізоляти із сироватки використовуються в хлібопекарстві і кондитерській галузі;
- ✓ виділення окремих цінних речовин, як сироваткові білки чи лактоза, методами мікрофільтрації чи ультрафільтрації.

В даній роботі із сироватки виготовлятиметься напій із коріандром, технологія якого описана в подальших розділах.

## 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

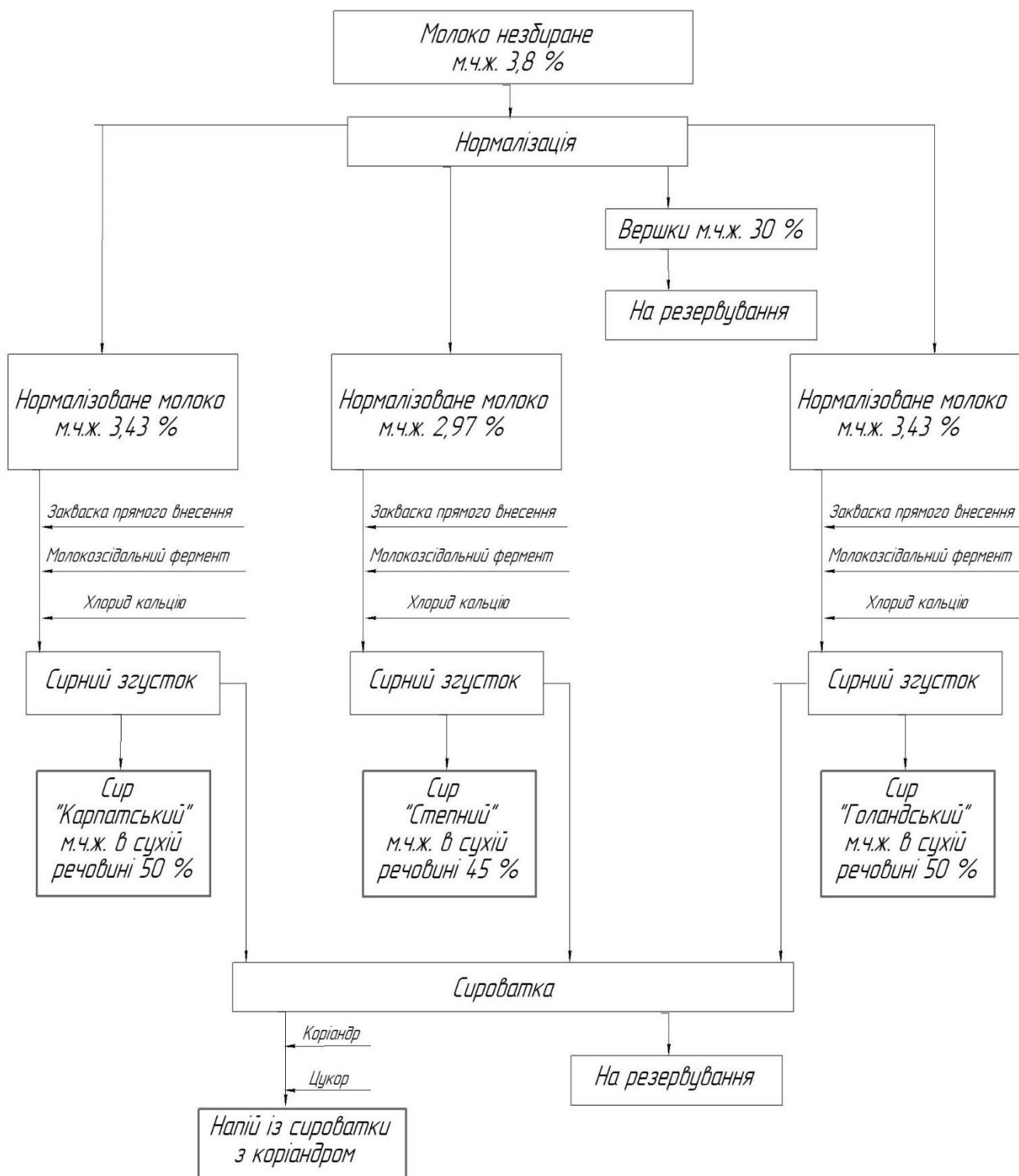
#### 1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 1.1 – Таблиця вихідних даних

Продукт	М.ч.ж., %	Маса сирів і напою, кг	Витрачено сировини	Упакування	Чинний нормативний документ
Сир «Карпатський»	50	788,59	7000	Головки по 13 кг	ДСТУ 4421:2005
Сир «Степний»	45	768,81	8000	Головки по 9 кг	ДСТУ 6003:2008
Сир «Голандський»	50	1126,55	10000	Головки по 2,5 кг	
Напій з сироватки з коріандром	-	10544,52	-	Пакети Пюр-пак по 500 см <sup>3</sup>	ДСТУ 8549:2015



### 1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини

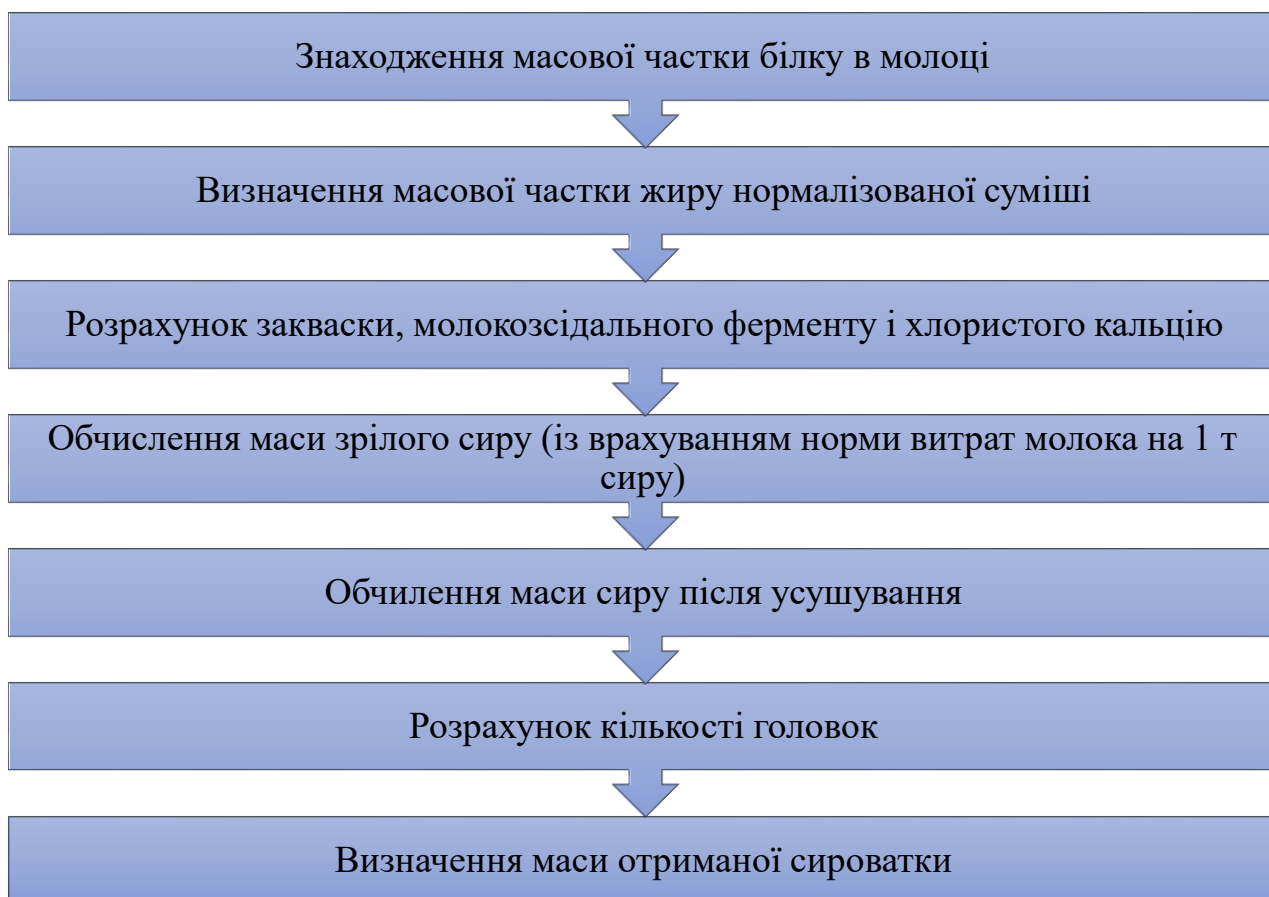


### 1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Відомо, що на запроєктований асортимент сирів направляється 25 т молочної сировини. Проведемо її розподіл наступним чином:



Алгоритм проведення розрахунків кожного виду твердого сиру виглядає так:



*Розрахунок сиру «Карпатський»*

Для початку розрахуємо вміст білку незбираного молока. При обчисленні знадобляться показники вмісту жиру незбираного молока і коефіцієнти, які визначені експериментально [7]:

$$B_{\text{н.мол.}} = 3,8 \times 0,5 + 1,3 = 3,2 \%$$

Порахуємо, який відсоток жирності має бути в нормалізованій суміші, що направиться на сквашування, щоб у готовому сирі була частка жиру 50 %:

$$Ж_{\text{норм.сум.}} = \frac{2,1 \times 3,2 \times 51,0}{100,0} = 3,43 \%$$

Розраховуємо масу нормалізованого молока за допомогою формул сепарування. Встановимо, що жир у вершках має складати 30 %:

$$M_{\text{норм. мол.}} = \frac{7000 \times (30,0 - 3,8)}{30,0 - 3,43} \times \frac{100,0}{100,0 - 0,38} = 6928,75 \text{ кг}$$

Обчислимо масу вершків із жирністю 30 %, які залишаться після сепарування:

$$M_{\text{в}} = (7000 - 6928,75) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 71,2 \text{ кг}$$

При заквашуванні нормалізованого молока застосуємо препарат прямого внесення. Окрім цього, при виробництві сирів також використовують молокозідальний фермент та  $\text{CaCl}_2$ .

Норми використання [1, 4]:

- фермент вноситься у дозі 0,001 кг на 100 кг молока;
- $\text{CaCl}_2$  – у дозі 0,03 кг на 100 кг молока.

Проведемо наступні обчислення:

$$M_{\text{ферменту}} = \frac{6928,75 \times 0,001}{100} = 0,069 \text{ кг}$$

$$M_{\text{CaCl}_2} = \frac{6928,75 \times 0,03}{100} = 2,08 \text{ кг}$$

Обчислимо сумарну кількість нормалізованої суміші, яка буде піддаватись сквашуванню:

$$M_{\text{суміші}} = 6928,75 + 0,069 + 2,08 = 6930,9 \text{ кг}$$

Тепер можемо визначити масу сиру після визрівання. Із табличних даних відомо, що норма витрат складе 9390 кг для 1 т сиру [7].

Звідси:

$$M_{\text{виз. сир}} = \frac{6930,9}{9390} \times 1000 = 738,12 \text{ кг}$$

Після усушки сиру вийде:

$$M_{\text{сиру}} = \frac{738,12 \times 100}{100 - 6,4} = 788,59 \text{ кг}$$

Розрахуємо кількість головок сиру, якщо умовою задано, що маса однієї головки складе 13 кг:

$$N_{\text{гол.сиру}} = \frac{788,59}{13} = 60 \text{ гол.}$$

Також обчислимо кількість сироватки, що утворилась внаслідок виробництва сиру «Карпатський». При виготовленні твердих сирів відсоток відходу сироватки складає 80 % [7]:

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{6930,9 \times 80}{100} = 5544,72 \text{ кг}$$

### *Сир «Степний»*

Вміст білку незбираного молока складе 3,2 %. Оскільки на виробництво сирів направляється молоко однієї партії.

Визначимо відсоток жиру суміші:

$$Ж_{\text{норм.сум.}} = \frac{2,02 \times 3,2 \times 46}{100} = 2,97 \%$$

Розраховуємо маси молока 2,97 % і вершків, якщо на сепарування направимо 8 т молока 3,8 %:

$$M_{\text{норм. мол.}} = \frac{8000 \times (30 - 3,8)}{30 - 2,97} \times \frac{100}{100 - 0,38} = 7783,81 \text{ кг}$$

$$M_{\text{в}} = (8000 - 7783,81) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 216,04 \text{ кг}$$

Маса молокозсідального ферменту і  $\text{CaCl}_2$ :

$$M_{\text{ферменту}} = \frac{7783,81 \times 0,001}{100} = 0,078 \text{ кг}$$

$$M_{\text{CaCl}_2} = \frac{7783,81 \times 0,03}{100} = 2,34 \text{ кг}$$

Знайдемо масу суміші, при цьому масу закваски не враховуємо, оскільки застосуємо готовий бактеріальний концентрат:

$$M_{\text{суміші}} = 7783,81 + 0,078 + 2,34 = 7786,23 \text{ кг}$$

Обчислимо масу сиру «Степний» після визрівання, якщо нормативні витрати на 1 т сиру складають 10820 кг нормалізованої суміші [7]:

$$M_{\text{сир}}^{\text{виз.}} = \frac{7786,23}{10820} \times 1000 = 719,61 \text{ кг}$$

Після усушування:

$$M_{\text{сиру}} = \frac{719,61 \times 100}{100 - 6,4} = 768,81 \text{ кг}$$

Кількість головок сиру по 9 кг:

$$N_{\text{гол.сиру}} = \frac{768,81}{9} = 85 \text{ гол.}$$

Розраховуємо масу сироватки:

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{7786,23 \times 80}{100} = 6228,98 \text{ кг}$$

#### *Розрахунок сиру «Голандський»*

Розрахунок ведемо за попередньо визначеним алгоритмом.

Білок молока, як і в попередніх випадках складає 3,2 %.

Знайдемо жирність нормалізованого молока, що знадобиться для виробництва сиру «Голандський»:

$$Ж_{\text{норм.сум.}} = \frac{2,1 \times 3,2 \times 51}{100} = 3,43 \%$$

Маса нормалізованого молока становитиме:

$$M_{\text{норм. мол.}} = \frac{10000 \times (30 - 3,8)}{30 - 3,43} \times \frac{100}{100 - 0,38} = 9898,22 \text{ кг}$$

Маса вершків:

$$M_B = (10000 - 9898,22) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 101,71 \text{ кг}$$

Для заквашування нормалізованого молока використаємо препарат прямого внесення.

Визначимо масу ферменту:

$$M_{\text{ферменту}} = \frac{9898,22 \times 0,001}{100} = 0,1 \text{ кг}$$

Маса  $\text{CaCl}_2$ :

$$M_{\text{CaCl}_2} = \frac{9898,22 \times 0,03}{100} = 2,97 \text{ кг}$$

Загально маса суміші:

$$M_{\text{суміші}} = 9898,22 + 0,1 + 2,97 = 9901,29 \text{ кг}$$

В результаті визрівання маса сиру «Голандського» (норма витрат – 9390 кг/т) [7]:

$$M^{\text{виз.}}_{\text{сир}} = \frac{9901,29}{9390} \times 1000 = 1054,45 \text{ кг}$$

Після усушки маса:

$$M_{\text{сиру}} = \frac{1054,45 \times 100}{100 - 6,4} = 1126,55 \text{ кг}$$

Число головок сиру 2,5 кг:

$$N_{\text{гол.сиру}} = \frac{1126,55}{2,5} = 450 \text{ гол.}$$

Сироватка:

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{9901,29 \times 80}{100} = 7921,03 \text{ кг}$$

### *Напій із сироватки з коріандром*

Визначимо загальну масу сироватки, що залишилась після виробництва 3-ох видів сиру:

$$M_{\text{сиров.заг.}} = 5544,72 + 6228,98 + 7921,03 = 19694,73 \text{ кг}$$

Таблиця 1.2 – Рецептúra напою сироваткового з коріандром [6]

Інгредієнт	Маса, кг		
	без втрат	із втратами	фактична кількість
Сироватка	940,0	948,36	10000,0
Коріандр	10,0	10,09	106,4
Цукор білий	50,0	50,45	531,97
Разом	1000,0	1008,9	10638,37

Встановимо, що норма витрат на фасування для 1 т продукту складе 1008,9 кг/т, тоді проведемо перерахунок:

Маса сироватки:

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{940 \times 1008,9}{1000} = 948,36 \text{ кг}$$

Маса коріандру:

$$M_{\text{кор.}} = \frac{10 \times 1008,9}{1000} = 10,09 \text{ кг}$$

Маса цукру:

$$M_{\text{цук.}} = \frac{50 \times 1008,9}{1000} = 50,45 \text{ кг}$$

Здійснимо розрахунок, якщо на виробництво направимо 10 т підсирної сироватки:

Маса суміші:

$$M_{\text{суміш.}} = \frac{10000 \times 1008,9}{948,36} = 10638,37 \text{ кг}$$

Коріандр:

$$M_{\text{кор.}} = \frac{10,09 \times 10638,37}{1008,9} = 106,4 \text{ кг}$$

Цукор:

$$M_{\text{цук.}} = \frac{50,45 \times 10638,37}{1008,9} = 531,97 \text{ кг}$$

Після фасування маса напою сироваткового з коріандром складе:

$$M_{\text{гот.нап.}} = \frac{1000 \times 10638,37}{1008,9} = 10544,52 \text{ кг}$$

### 1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 1.3 – Зведена таблиця розрахунків

Назва	Твердий сир			Напій з сироватки з коріандром	Всього	
	«Карпатський»	«Степний»	«Голандський»			
Готовий виріб	788,59	768,81	1126,55	10544,52	2683,95	
Маса молока 3,8%	7000	8000	10000	-	25000	
Витрачено, кг	Молоко 3,43%	6928,75		9898,22	-	16826,97
	Молоко 2,97%		7783,81		-	7783,81
	Молокозсідальний фермент	0,069	0,078	0,1	-	0,247
	CaCl <sub>2</sub>	2,08	2,34	2,97	-	7,39
	Коріандр	-	-	-	106,4	106,4
	Цукор	-	-	-	531,97	531,97
	Сироватка	-	-	-	10000,0	10000,0
Отримано, кг	Вершки 30 %	71,2	216,04	101,71	-	388,95
	Сироватка	5544,72	6228,98	7921,03	-	19694,73

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

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

В сироробній галузі до молока висуваються особливі вимоги – воно повинне бути сиропридатним, тобто таким, що швидко згортається під дією ферментів та в



результаті цього утворює щільний згусток, що добре утримує вологу, жир та відділяє сироватку. Окрім цього, молоко має бути поживним середовищем для розмноження мікроорганізмів, необхідних, щоб відбувалось правильне формування смако-ароматичних і реологічних властивостей. Молоко, що зсідається повільно, називають сичужнов'ялим. В результаті потрібно додавати більшу дозу сичужового ферменту. Така вада сировини призводить до утворення нещільного згустку і, як наслідок, меншого виходу та гіршої якості готового продукту. Причиною сичужної в'ялості може бути захворювання худоби, порушення лактації чи неповноцінні корми. Уповільнене зсідання молока може бути через низьку біологічну цінність. Такий недолік у сировині помічають ще й через недостатню інтенсивність проходження мікробіологічних процесів, які є основою при виготовленні сиру [1, 2].

Вміст основного білку – казеїну впливає на вихід сиру. Чим вища його частка, тим більший вміст Са і Р, пришвидшується згортання, покращується щільність згустку, виходить менше втрат сирного пилу, жирів та білку.

Особливу увагу в сироробстві звертають на наявність спор маслянокислих бактерій та кишкової палички через те, що вони можуть викликати пізні та ранні спучування сирів. Представники цих штамів мікроорганізмів витримують високотемпературну обробку молока, чим і є небезпечними. Надлишкове газоутворення при визріванні сирів призводить до деформації головок, щоб визначити надлишкове бактеріальне обсіменіння здійснюють бродильну пробу: молоко наливають у стерильні пробірки і поміщають в термостат при температурі 37 °С протягом доби. За результатом отриманого згустку визначають якість молока: рівний і щільний згусток – придатне для сироваріння; із бульбашками газу чи розірваний згусток – означає, що молоко забруднене газоутворювальними і пептонізувальними мікроорганізмами. Згусток має характеризуватись чистим кисломолочним смаком та ароматом. Сичужнобродильна проба додатково показує, як зсідається молоко під впливом ферменту. Якісне молоко у пробірці під дією ферменту утворить стержневидний згусток правильної форми [1, 9].

Кислотність відіграє важливе значення у сироробній галузі. Використовують зазвичай визріле молоко. Воно відрізняється від свіжого більшим на 1 – 2 °Т показником. Визрівання молока відбувається при температурі 10 °С пів доби.

Деякі незначні вади сировини можна виправити. Для покращення згортання згустку можна додати хлорид кальцію у пастеризоване молоко. Ця сполука здатна відновлювати сольове співвідношення в молоці. Механічні домішки можна прибрати фільтрацією або за допомогою центрифуги. Процес пастеризації певною мірою коригує певні вади, в тому числі знешкоджує патогенні мікроорганізми [1].

Ферментні препарати, що використовують у сироробстві отримують зі шлунку молодих телят. Їх склад має такі показники: 88 – 98 % хімозин, а 2 – 12 % пепсин. В дорослих тварин ці показники мають практично дзеркальне співвідношення. Пепсин надто активний, тому швидко розщеплює білки молока з утворенням гірких пептидів. Для виробництва твердих сирів це не дуже підходить через тривалий час визрівання останніх.

Ферменти вносять у вигляді розчинів, які готують попередньо за пів години перед застосуванням. Надлишок доданого ферменту може спричинити порушення процесу обсушування головок сиру. Недостатня кількість ферменту загрожує нормальному процесу утворення згустку. Ферментний препарат має бути ефективним і сумісним з технологією на виробництві. Також він має бути безпечним. Його потрібно контролювати за якістю.

Закваски, що використовують у сироробній галузі в основному складаються із молочнокислих мікроорганізмів. Функціонуюча закваска повинна [1]:

- викликати молочнокисле бродіння;
- продукувати протеолітичні і ліполітичні ферменти, що формують смак та запах сирів;
- утворювати рисунок сиру за рахунок виділення газу гетероферментативними бактеріями;
- пригнічувати ріст небажаних мікроорганізмів.

Для напоїв із сироватки основною сировиною є, власне, сироватка. Це плазма молока однорідного зеленкуватого кольору, що може мати білий осад. Їй характерний чистий кислуватий смак і запах. Густина підсирної сироватки становить  $1023 \text{ кг/м}^3$ , кислотність  $20 - 25 \text{ Т}$ . Сухих речовин – не менше  $5 \%$  (з яких лактоза –  $4 \%$ ), жирність сироватки складає  $0,1 \%$  [6].

Сіль, яка використовується для приготування розсолу має відповідати стандарту ДСТУ 3583:2015. За допомогою неї регулюють мікробіологічні процеси, а також формують солений смак сирів.

Цукор має відповідати ДСТУ 4623:2006. Зазвичай, це кристали білого чи жовтуватого відтінку, у них можливе утворення невеликих грудочок, які розпадаються під натиском. Кристали солодкі, а їх водний розчин – прозорий. Сахарози – не менше  $99,5 \%$ .

Коріандр відбирають за ДСТУ 8007:2015.

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

#### *Приймання сировини*

Перед прийманням молоко перевіряють у лабораторії. Далі проводять очистку від механічних домішок за допомогою фільтрів, а також охолодження.

#### *Визрівання молока*

Якщо сировину зберігати при низьких температурах, то кальцій випадатиме в осад у виді фосфату. Визрівання здійснюють з метою поліпшення якості молока, оскільки свіжовидоєному молоку характерна бактерицидна фаза. У процесі визрівання молока відбуваються зміни фізико-хімічних показників. Після правильного визрівання процеси ферментації і утворення сирного згустку проходять швидше. Визріванню піддають очищене молоко. Процес здійснюється при  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  упродовж  $10 - 12$  годин. Після визрівання кислотність сировини зростає на  $1 - 2 \text{ Т}$ . Показник титрованої кислотності молока при виготовленні твердих сирів не повинен перевищувати  $20 \text{ Т}$  [1, 4].

### *Нормалізація*

Її проводять, щоб стандартизувати фізико-хімічні показники в сироробстві. Практикують нормалізацію за вмістом жиру з врахуванням вмісту білку. Для цього застосовують сепаратори-нормалізатори чи вершковіддільники. Процес сепарування проводять при 45 °С. При дії відцентрової сили молоко розділяється на жирну та нежирну фракції. Відсоток жиру вершків можна регулювати спеціальним гвинтом. При наповненні сировиготовлювачів нормалізованим молоком, в нього знову перевіряють частку жиру і за необхідності коригують, додаючи вершки чи знежирене молоко [1].

### *Пастеризація*

Основним завданням цього процесу є пригнічення патогенної мікрофлори. Слід відмітити, що після теплового оброблення у молоці дещо порушується сольова рівновага, тому її компенсують додаванням солей Са. Бажано проводити пастеризацію при максимально низьких температурах, щоб зберегти корисні бактерії і ферменти. Основним показником якості проведення процесу є ефективність пастеризації. Її визначають у відсотках знищених мікроорганізмів. Оптимальний режим у сироробстві – нагрівання до 72 °С і витримання протягом 20 с. Молоко, що призначене для виробництва твердих сирів не бажано підігрівати вище 80 °С, оскільки це значно утруднить процес зсідання молока, а також призведе до надлишкових втрат жиру [1 – 5].

### *Зсідання нормалізованої суміші*

Перед цим молоко нагрівають до необхідної температури, додають закваску, фермент та солі Са. Під зсіданням розуміють отримання сирного згустку в результаті молочнокислого бродіння. Для твердих сирів, при нормальній кислотності молока, температура ферментації повинна становити 30 – 35 °С. Після того, як в молоко внесли всі необхідні компоненти, його перемішують протягом 5 хвилин і залишають. Під дією ферменту утворюється структурований згусток. Він утворюється за рахунок дестабілізації казеїнових міцел і подальшого їх злипання. У більшості випадків зсідання відбувається протягом 30 хв. Якщо збільшити

тривалість, то жир може частково перейти в сироватку. Завершення операції визначають по готовності згустку. За допомогою шпателя роблять надріз. Його краї мають бути рівними. Сироватка яка виділяється повинна бути прозорою [1, 4, 10].

#### *Розрізування, постановка і оброблення сирного зерна*

Розрізання сирного згустку здійснюють спеціальними ножами. Інтенсивність можна регулювати підлаштовуючись під особливості отриманого згустку. Важливо, щоб ножі не розривали згусток, бо інакше утвориться велика кількість сирного пилу. Розрізані частинки мають бути однакового розміру, щоб з них рівномірно відходила волога. Величина розрізаних шматочків має складати 3 – 15 мм. Час розрізування складає 10 хв.

Сироватку відділяють за 1 або 2 етапи. Перший відбувається одразу після утворення згустку, його розрізування і до моменту, коли сирні головки вилучають із форм. Другий етап проходить під час соління у розсолі і обсушування сирів. Після розрізання згустку його залишають у спокої на 5 – 10 хв для проходження синерезису. Після цього сирне зерно обережно вимішують. Далі проводять становлення сирного зерна. За цей час відбирається сироватка – близько 50 % від кількості нормалізованого молока. Становлене сирне зерно вимішують 10 – 20 хв [1, 4].

Друге підігрівання сирного зерна здійснюється для двох цілей:

уповільнення розвитку мікроорганізмів;

додаткове ущільнення сирних зерен в результаті пришвидшення видалення вологи.

Розрізняють 2 групи сирів за температурою другого нагріву [1 – 4, 10]:

✓ із низькою (38 – 42 °C) 10 – 12 хв;

✓ із високою (60 °C) 30 – 40 хв.

#### *Часткова посолка в зерні*

Здійснюється для кращої консистенції сиру. Сіль вносять у кількості  $0,25 \pm 0,5$  кг на 100 кг молока. Сири з низькою температурою 2-го нагрівання перемішують 15 – 30 хв, з високою 50 – 60 хв.

### *Формування, пресування сиру*

Призначене для надання сирам певної форми і відділення сироватки. У промисловості вирізняють 3 методи формування [2, 4]:

- ✓ із пласта;
- ✓ насипом;
- ✓ наливом.

Тривалість для кожного виду різна. Спершу пресування проводиться повільно, щоб не заблокувати у сирі лишню вологу. Температура пресування залежить від різновиду сиру. Температура пресування складає  $25 \pm 1$  °C, щоб не розплавлявся і не витікав молочний жир. Відпресований сир характеризується рівною поверхнею без тріщин.

### *Маркування сиру*

Це нанесення пластикових чи казеїнових цифр – дата виробництва і номер варіння.

### *Соління сиру*

Зазвичай здійснюють соління у розсолі із концентрацією  $20 \pm 2$  %. При зростанні концентрації розсолу проходить швидше зневоднення сиру. Температурний режим проведення процесу  $8 - 14$  °C [4].

### *Визрівання*

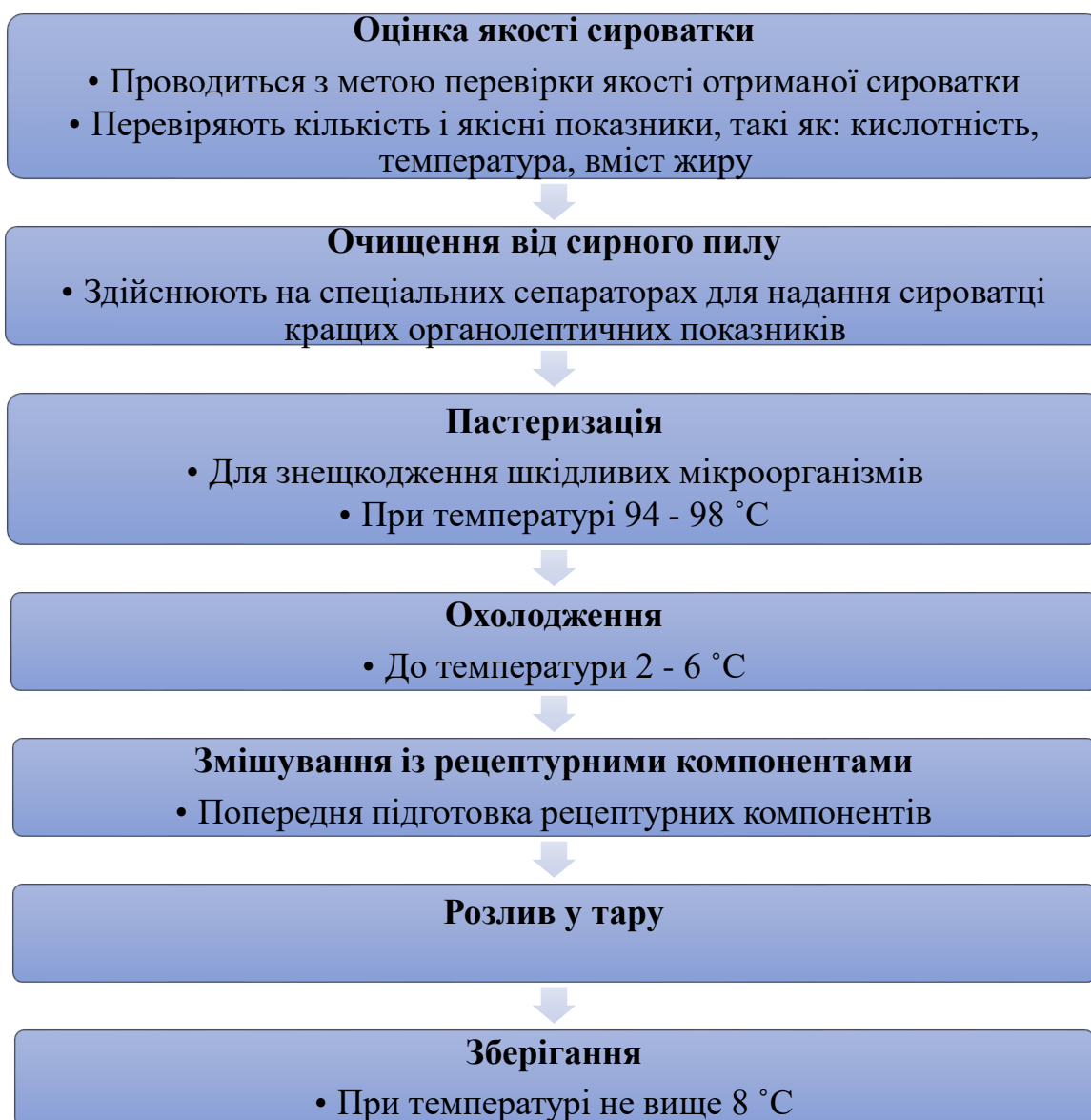
Процес ґрунтується на перетворенні білків, жирів, молочного цукру при дії біохімічних процесів. Протягом визрівання формується характерна органолептика кожного сиру. Основними «перетворювачами» виступають сичужний і протеолітичний ферменти. Лактоза повністю перетворюється на молочну кислоту. У твердих сирах під час процесу утворюються вічка характерної форми. При визріванні сирів із низькою температурою 2-го нагрівання температурно-вогкий режим практично не змінює своїх параметрів, чого не скажеш про сири з високою температурою 2-го нагріву. У цьому випадку проводиться кілька стадій, які значно відрізняються за показниками температури і вологи [4].

### *Готування сиру до реалізації*

Проводиться після того, як сири визріли. Продукт миють, обсушують і упаковують в полімерну плівку, покривають парафіновим шаром чи іншими матеріалами, що підходять для аналогічних цілей.

Фасований продукт можна реалізовувати у виді бруска, сектора, скибок, нарізкою різноманітних форм, що упакована у плівку для харчових продуктів. Готові вироби можна пакувати в транспортну тару – картонні, пластикові чи дерев'яні ящики. В одному ящику розміщують сири однакової партії і варки.

### *Схема виробництва напою із сироватки з коріандром*



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

Приймання молока відбувається на обладнанні (п. 1-1), де воно очищується та охолоджується. Зберігається молоко у ємності (п. 1-2).

В апаратному цеху молоко викачується і подається у зрівнювальний бак (п. 2-1), звідки надходить до ПОУ (п. 2-4) для нагрівання до режиму сепарації (45 °С). Нормалізацію будемо здійснювати на обладнанні (п. 2-5) – це сепаратор-нормалізатор. Отримані нормалізовані суміші м.ч.ж. 2,97 % та 3,43 % відправимо назад до пластинчастої ПОУ, де відбудеться теплова обробка при 73 °С із витримкою 20 секунд у витримувачі (п. 2-3). У секції охолодження температура молока знижується до 30 – 34 °С [2, 4].

Вершки, що одержали при сепаруванні надійдуть до пластинчастого охолодника (п. 2-7) і далі направляться у ємність (п. 2-8). У виробництві надалі вершки не використовуємо.

#### ***Виробництво твердих сирів***

Нормалізоване молоко спрямовується у сировиготовлювачі (п. 2-3). Для кожного виду сиру облаштоване окреме обладнання для ферментації. Сировиготовлювач призначений для сквашування, постановки сирного зерна, проведення другого нагрівання та обробки після нього. Показники технологічних процесів що проходять в обладнанні відображені в таблиці.



Таблиця 1.4 – Особливості виробництва сирів [4]

Показник	Твердий сир		
	«Степний»	«Карпатський»	«Голандський» круглий
Температура сквашування, °С	32 – 34	30	32 – 34
Тривалість сквашування, хв	30		
Розрізання згустку, постановка сирного зерна, хв	15		
Обробка сирного зерна до 2-го нагріву, хв	25	25	15
Витримування після 2-го нагрівання, хв	50	60	50
Кількість відібраної сироватки, %	30		
Температура другого нагрівання, °С	38 – 41	50	40 – 42
Розмір сирного зерна, мм			
Після постановки	6 – 8	3 – 5	5 – 7
В кінці обробки	4 – 6	2 – 4	4 – 6

Сирне зерно насосом (п. 3-2) перекачують до горизонтального формовщика (п. 3-4) де відбувається формування сирів із пласта. Час формування в середньому складає 20 хв при тиску 1 кПа. Після цього сир ріжеться на потрібні головки і подається на пресування. Спочатку сирні головки пресуються без тиску під власною вагою протягом 30 хв, а далі на пресах (п. 3-5) відбувається пресування під тиском 10 – 40 кПа. Пресування для «Карпатського» сиру проводиться 6 годин, а для «Степного» і «Голандського» – 2 години.

Модуль зняття кришок та зняття форм (п. 3-6, 3-7) призначені для звільнення сирних головок від форм, після чого останні відправляються на миття.

Відпресовані головки відправляють на соління у басейни (п. 3-8). Розсіл готується із концентрацією 22 % у резервуарі (п. 3-15), а далі охолоджується до 8 – 12 °С на пластинчастому охолоджувачі (п. 3-14). Відносна вологість у приміщенні, де проводиться соління 90 – 95 %. Соління «Карпатського» сиру проводиться 4 доби, а «Степного» та «Голандського» 3 – 3,5 год. Соління відбувається у контейнерах (п. 3-9). Після даної операції на таких же контейнерах проводиться обсушування сирів 2-3 доби.

В кінці сирні головки миють на установці (п. 3-12), а далі пакують в плівки (п. 3-13), в яких буде відбуватись визрівання сирів.

Процес визрівання відбувається у спеціальній камері, в якій установлені режими температури та вологості.

«Степний» та «Голандський» сири визрівають в одностадійному режимі при 10 – 14 °С та відносній вологості 80 – 90 % протягом 75 діб [1].

«Карпатський» сир має тристадійне визрівання [4]:

- Холодильна камера 10 – 12 діб при 10 – 12 °С;
- Тепла камера 15 – 20 діб при 15 – 18 °С;
- Холодильна камера 28 – 35 діб при 10 – 12 °С.

Відносна вологість у камерах  $88 \pm 1$  %.

#### *Напій із сироватки з коріандром*

Сироватка, що її одержали для виробництва сирів спрямовується до пластинчастого охолоджувача (п. 4-1) для зниження температури, адже ця сировина швидко псується. Далі вона тимчасово зберігається у резервуарі (п. 4-2). Насосом (п. 4-3) сироватку подають на сепаратор щоб освітлити (п. 4-5). Його призначення полягає у звільненні сироватки від сирного пилу, який може надавати продукту непотрібні органолептичні показники та зменшувати термін придатності. Сирний пил із сепаратора автоматично відгружається в ємність (п. 4-4).

Освітлена сироватка вже придатна для виробництва напою, тому вона подається у зрівнювальний бак (п. 4-5), а далі нагрівається до температури пастеризації на ПОУ (п. 4-8) до температури 76 °С і витримується 20 секунд [6] (п. 4-7). У секції охолодження температура знижується до 10 °С, після чого охолоджена сироватка спрямовується в резервуари (п. 4-9), де готується напій із коріандром: додається цукор та коріандр насосом готовий напій спрямовується на розлив. Для фасування обрана тара – Пюр-Пак по 500 мл.

### 1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту

Показники якості виробленої продукції повинні співпадати з тими, що зазначені в нормативних документах. Без відповідності вимогам за фізико-хімічними, органолептичними і мікробіологічними показниками не можна допускати вироблені товари для реалізації.

Запроєктований асортимент необхідно виробляти за національними стандартами.

Нижче у таблицях зазначені якісні показники сирів.

Таблиця 1.5 – Органолептика сичужних сирів [11, 12]

Характеристика	Сир твердий сичужний		
	«Карпатський»	«Степний»	«Голандський»
Зовнішній вид	Сир із рівною поверхнею, без пошкоджень і надто товстої кірки. Головки покриті полімерною плівкою, що щільно прилягає до виробу		
Смак	Чистий, трохи солодкуватий, кислуватий	Сирний із невеликою гостротою, кислуватий	Сирний, гоструватий, злегка кислуватий
Запах	Характерний для сичужного сиру, пряний	Притаманний твердим сирам	
Консистенція	Однорідна і пластична у всьому об'ємі головки. Дозволяється щільність тіста	Однорідна, пластична, крихка при розламуванні	
Рисунок	Круглі і овальні вічка різного розміру по всьому об'єму продукту		Круглі, овальні та вугласті вічка, рівномірно розподілені у об'ємі
Забарвлення	Однорідне біле чи жовтувате		
Форма	Бруски масою 13 кг	Квадратні бруски із трохи випуклими поверхнями по 9 кг	Шароподібні головки масою 2,5 кг

Таблиця 1.6 – Фізико-хімічні показники [11, 12]

Показник	Сир		
	«Карпатський»	«Степний»	«Голандський»
Жирність (у сухій речовині), %	50	45	50
Вміст вологи не більше, %	42	44	43
Вміст солі не більше, %	1,5	2 – 3	1,5 – 3

Напій із сироватки з коріандром в даному випадку повинен відповідати ДСТУ 8549:2015. Згідно із стандартом це непрозора зеленувата рідина однорідної консистенції, із включеннями зерен коріандру і в якій можливе випадіння осаду. Напоєм притаманний освіжаючий кислувато-солодкий смак, а також відчутний аромат коріандру.

Основні фізико-хімічні параметри такі [6, 13]:

кислотність – 50 – 70 °Т;

густина – 1030 кг/м<sup>3</sup>;

вміст сахарози – 5 %;

відсутність фосфатази;

температура випуску і зберігання – не вище 8 °С.

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

Лабораторія, в якій проводиться ТХК і МБК повинна бути просторою, світлою. Розміщуватись таке приміщення має подалі від виробничих відділень з обладнанням, що виділяє шум та вібрації. Також лабораторію розміщують на відстані подалі від місць із забрудненим повітрям. У приміщенні має бути достатньо освітлення, як денного, так і штучного для забезпечення нормальної роботи

працівників у вечірній та нічний час. На кожному робочому місці повинні розміщуватись лампи.

Обов'язково до лабораторії мають бути підведені комунікації: світло, газ, вода, каналізація, а також вентиляційна система.

Останнім часом проводиться інтенсивне покращення і розроблення нових концепцій ефективного контролювання якості і безпеки сировинної продукції та харчових виробів. Внутрішній ринок породжує конкурентноспроможність, а бажання виробників постачати продукцію на міжнародний ринок сприяють тому, що окрім показників якості та безпеки продукції необхідно попереджувати і передбачати можливі небезпеки. Для цього існує система HACCP. Вона визнана і є обов'язковою у багатьох високорозвинених країнах. Система полягає в аналізі усіх небезпек, що можуть виникнути на підприємстві і відповідно до цього проводиться контроль на усіх критичних точках [15].

Таблиця 1.7 – Технохімічний контроль виробництва сичужних сирів

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко при резервуванні і визріванні	Температура, °С	Щоденно	У кожній місткості	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	..	Те саме	Титрометричний
Нормалізована суміш	Кислотність, °Т	..	..	Титрометричний
	Масова частка жиру, %	..	У кожній партії	ДСТУ ISO 488:2007
	Масова частка білка, %	..	Те саме	Формольне титрування
Пастеризована суміш	Кислотність, °Т	..	У кожній виробці	Титрометричний
	Температура, °С	..	Те саме	Термометр
	Ефективність пастеризації	..	..	ДСТУ 7380:2013
Молоко перед зсіданням	Масова частка жиру, %	..	..	ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	..	..	Титрометричний
	Маса бактеріальної закваски, %	..	..	Вимірювальні якості
Зсідання молока	Температура, °С	..	..	ДСТУ 6066:2008
	Тривалість зсідання	..	..	Годинник
	Кислотність, °Т	..	..	Титрометричний
	Якість сирного згустку	..	..	Візуально

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5
Оброблення сирного згустку	Розмір сирного зерна, мм	..	У кожній виробці	Наочний
	Тривалість технологічного процесу, хв	..	Те саме	Годинник
	Температура, °С	..	..	ДСТУ 6066:2008
	Готовність сирного зерна	..	..	Органолептичний
	Маса внесеної води, дм <sup>3</sup>	..	..	Лічильники
Сироватка молочна	Масова частка жиру, %	..	У кожній виробці перед другим нагріванням	Кислотний метод Гербера ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	..	У кожній виробці після розрізання згустку, перед другим нагріванням та в кінці обробки	Титрометричний
Самопресування і пресування сиру	Кислотність, °Т	..	У кожній виробці	Титрометричний
	Температура, °С	..	Те саме	Термометр
	Зовнішній вигляд сиру	..	..	Наочний
	Тривалість, год	..	..	Годинник
Сир після пресування	Масова частка вологи, %	..	У кожній партії	ГОСТ 3626
	Масова частка жиру, %	..	Те саме	ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	..	..	Титрометричний
Розсіл	Кислотність, °Т	Не рідше одного разу на декаду	У басейні для соління	Титрометричний
	Концентрація, %	Те саме	Те саме	
	Температура, °С	Щоденно	..	Термометр
Повітря у камері визрівання	Температура, °С	..	У камері визрівання	Термометр
	Відносна вологість, %	..	Те саме	Психрометри аспіраційні
Сир	Масова частка вологи, %	..	У кожній партії	ГОСТ 3626
	Масова частка жиру, %	..	Те саме	ДСТУ ISO 488:2007
	Масова частка хлористого натрію, %	Не рідше одного разу на місяць	Вибірково	ГОСТ 3627
	Зовнішній вигляд	Щоденно	У кожній партії	Наочний
	Лінійні розміри	..	Вибірково	Засоби вимірювання
	Смак, запах, консистенція, рисунок	..	У кожній партії	Органолептичний

Таблиця 1.8 – Мікробіологічний контроль на виробництві

Технологічні процеси	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Об'єкт проби	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що надходить на підприємство	Молоко сире	Редуктазна проба	Середня проба від кожного постачальника	1 раз в декаду	–
Виробництво сиру	„	Сичужно-бродильна проба проба на бродіння, Наявність маслянокислих бактерій, Колі формні бактерії	„	„	–
	Молоко з пастеризації	„	з ОПЛ	„	10 мл
	Молоко після пастеризації	„	Із сировиготовлювача	„	10 мл
	Перед заквашенням	Наявність маслянокислих бактерій	„	„	2,3,4
	Після пресування	Колі формні бактерії,	Вибірково з однієї головки	1 раз у місяць	2,4
	Після дозрівання	„	„	„	2,3,4
Закваска для сиру	Молоко після пастеризації	Коліформні бактерії	Із заквасника	1 раз в 10 днів	10 мл
	Закваска виробнича	Наявність ацетону, діацетилу	У відповідності з інструкцією	„	–
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	„	2-4 рази на рік	–
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФAM	„	1 раз в декаду	–
	Обладнання	Коліформні бактерії	„	1 раз у квартал	–
	Повітря	Загальна кількість колоній	„	1 раз у квартал	–
	Вода	КУО-МАФAM	„	1 раз у квартал	–
	Руки працівників	Коліформні бактерії	„	1 раз в декаду	–
		Йодно-кромальна проба	„	1 раз в тиждень	–

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

Гарантувати якість виробленого асортименту може не лише якість сировини, а й загальна гігієна на підприємстві. Через недостатнє очищення на поверхні установок залишаються сторонні мікроорганізми, які при контакті з молоком, будуть його бактеріологічно забруднювати. Тому, щоб гарантувати якість продукції у бактеріологічному відношенні, потрібно дотримуватись установлених вимог, зокрема якісного очищення приміщень та усього виробничого обладнання [16].

Усі машини, апарати, трубопроводи та з'єднувальні частини повинні виготовлятися з матеріалів, які дозволено використовувати у харчовій промисловості. Матеріали повинні бути якісними, не мати в складі токсичних речовин чи елементів, що можуть реагувати із харчовим продуктом, миючим і дезінфікуючим розчином. Обладнання на виробництві розміщують так, що має бути вільний доступ до нього, для проведення огляду за технологічними операціями та здійснення якісного миття. Установки не мають мати важкодоступних місць, в яких будуть постійно накопичуватись залишки продуктів.

Миття і дезінфекція залежать від виду забруднень. Усе обладнання на підприємстві обробляють по завершенні робочого циклу або після його звільнення, наприклад, резервуари миють після спорожнення. По завершенні санітарної обробки лабораторія здійснює контролювання якості очищення [16].

Очищення обладнання проводять з миючим засобом, залежно від ступеня забруднень додатково використовують механічне очищення. Проте, після миття поверхні обладнання залишаються забрудненими мікроорганізмами. Для знешкодження бактерій використовують дезінфектори. Це речовини, які обов'язково мають мати сертифікацію. Дезінфікуючі речовини підбирають так, щоб вони добре змивались із поверхонь, а також не мали надто вираженої піноутворювальної властивості.



На даний час розроблені засоби, які поєднують миючі та дезінфікуючі засоби. Їх використання суттєво скорочує тривалість санітарно-гігієнічного оброблення. Якість очищення залежить також від температури, концентрації розчинів, а також часу обробки і якості води для розчинів.

### 1.5 Підбір технологічного обладнання

Підприємство, яке спеціалізується на виготовленні твердих сирів буде спроектоване таким чином, що функціонуватиме 4 основних виробничих відділення, вони матимуть такі назви:

- приймальне;
- апаратне;
- виробництва твердих сирів;
- переробки сироватки.

У кожному відділенні розміщуватиметься необхідне обладнання. Його підбір здійснимо, враховуючи дані сировинно-продуктового розрахунку, технології продуктів, ефективного часу робочого циклу установок та графіку організації технологічних процесів [17].

Установки підбираються за технологічним ходом обробки сировини.

При виборі обладнання надаємо перевагу сучасному обладнанню, яке поєднується в одну лінію, має функцію автоматичного контролю та потребує якомога меншої кількості втручань людини у виробництво. Усе устаткування повинне піддаватись санітарній обробці.

Розпочинаємо підбір із *приймального відділення*.

Функція даного приміщення полягає в прийманні молока, що поступає на підприємство від постачальника. Приймання сировини розпочинається лише після дозволу лабораторії, що попередньо відібрала проби і перевірила якість молока.

Головним обладнанням в даному випадку є відцентровий насос, що викачує молоко. Тому спочатку розраховуємо його потужність. Беремо до уваги те, що час його роботи повинен не перевищувати 3-ох годин.

$$P_{\text{насосу розр.}} = \frac{25\,000}{3} = 8333 \text{ кг/год}$$

Щоб забезпечити роботу у відділенні установимо модуль приймання молока. Така установка забезпечить комплексне приймання сировини, яке включає визначення кількості, очищення від механічних забруднень, повітровідділення. Модуль керується автоматичним пультом управління. Сировина рухається закритими трубопроводами, що виключає можливість бактеріального обсіменіння з повітря. Обладнання виконане з нержавіючої сталі, легко піддається автоматичній мийці.

Зважаючи на розрахункову продуктивність насосу, вибираємо установку УПМ-10.

Фактична тривалість роботи:

$$T_{\text{мод. факт.}} = \frac{25\,000}{10\,000} = 2 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

Увесь цей час оброблене молоко буде надходити в резервуар, в якому буде здійснюватись визрівання, що є необхідним у сироробстві.

Оберемо місткість В2-ОХР-25. Він призначений для установки ззовні приміщення. Резервуар виконаний із нержавіючої сталі, міжстінок якого заповнено термоізоляцією. Після завершення процесу молоко буде перекачуватись насосом 36 МЦ10-20.

#### *Апаратне відділення*

Основні операції, що відбуваються тут:

- нормалізація молока;
- теплова обробка;
- резервування вершків і охолодження.

Головною установкою є пластинчаста ПОУ, тому спершу обчислимо її розрахункову продуктивність. Оптимальний час її роботи 5 – 6 годин.

$$P_{\text{ПОУ розр.}} = \frac{25\,000}{5} = 5000 \text{ кг/год}$$

Відповідно до цього установимо обладнання А1-ОКЛ-2, за допомогою нього здійснимо підігрів молока, а пізніше пропастеризуємо та охолодимо нормалізовані суміші.

Дана ПОУ відноситься до пластинчастого типу. Це означає, що теплообмінник представляє собою пакети пластин з нержавіючої сталі, між якими рухається молоко та теплоносій / холодоагент [18].

Визначаємо тривалість теплового оброблення:

$$T_{\text{ПОУ факт.}} = \frac{25\,000}{5\,000} = 5 \text{ год}$$

Обчислимо для кожного сиру:

$$T_{\text{Карпат.}} = \frac{7000,0}{5000} = 1 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

$$T_{\text{Степн.}} = \frac{8000,0}{5000} = 1 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

$$T_{\text{Гол.}} = \frac{10000,0}{5000} = 2 \text{ год}$$

Щоб отримати нормалізоване молоко, необхідно просепарувати сировину. Обираємо сепаратор такої ж продуктивності, як і попереднє обладнання. Для цього підходить установка Ж5-ОС2Т-3. Тривалість роботи обладнання є аналогічною, як і ПОУ.

Після сепарування одержані вершки потрібно охолодити для резервування. Установимо охолоджувач пластинчастого типу ООТ-М.

Для зберігання 388,55 кг вершків жирністю 30 % установимо резервуар Я1-ОСВ-2, ємність якого складає 1 т. Наповнення резервуару буде здійснюватись упродовж 5 годин.

### *Відділення виробництва твердих сирів*

На ринку сьогодні представлена марка DONIDO, що спеціалізується на молокопереробному обладнанні, зокрема вони виробляють технологічні лінії для виготовлення різноманітних сирів.

За основу для нашого відділення використаємо лінію напівавтоматичного виробництва пластових сирів.

Спершу обчислимо потрібну кількість сировиготовлювачів, що потрібні для кожного виду продукту, зважаючи на те, що коефіцієнт використання складає 0,75.

Отже, для виробництва Карпатського і Степного будемо використовувати сировиготовлювачі закритого типу. DONI Double Ovat HC із ємністю 12 т, а для Голандського сиру – із ємністю 15 т.

Обчислюємо кількість обладнання:

$$N_{\text{Карпат.}} = \frac{6930,9}{12\,000 \times 0,75} = 0,77 = 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Степн.}} = \frac{7786,23}{12\,000 \times 0,75} = 0,87 = 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Гол.}} = \frac{9901,29}{15\,000 \times 0,75} = 0,88 = 1 \text{ шт.}$$

В сировиготовлювачі буде здійснюватись коагуляція порізка і обробка сирного зерна. Обладнання спеціально розроблене для виробництва твердих сирів. Модуль оснащений зливом для сироватки. Сировиготовлювач належить до вертикального типу. Його дно сконструйоване у вигляді подвійної літери «О». До верхівки сировиготовлювача зсередини прикріплені реверсно-вимишувальні прилади, які виконують функції перемішування та розрізання і постановки сирного зерна. Стінки і дно можна підігрівати, за рахунок чого проводиться друге нагрівання. Сировиготовлювач оснащений додатково такою комплектацією: люком для візуального огляду, внутрішнім освітленням, миючими пристроями, температурними і рівневими датчиками, рН-метром, обслуговуючою площадкою.

Формування сирів запроєктованого асортименту здійснимо за допомогою DONI Pressvat HC – повністю заритого модуля, призначеного для попереднього

пресування під шаром сироватки. Тиск можна обирати залежно від виду сиру. Установа працює автоматично. Час формування складає 20 – 25 хв. Обчислимо потрібну кількість модулів для кожного виду сиру. Якщо оберемо модуль із об'ємом 8 000 – 15 000 л.

$$N_{\text{Карпат.}} = \frac{6930,9}{8000} = 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Степн.}} = \frac{7786,23}{8000} = 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Гол.}} = \frac{9901,29}{8000} = 1 \text{ шт.}$$

Виділена сироватка відправляється на подальшу переробку. Сирна маса ріжеться на потрібні бруски і укладається в форми. Процес проходить в автоматичному режимі.

Для пресування сирів використаємо DONI Press, що представляє собою каркас, на якому знаходиться конструкція з пневматичними циліндрами. Над кожною формою встановлюється пневмоциліндр, який задає тиск над сиром. Прес і форми проектується індивідуально під кожен вид сиру. Кінцеве пресування відбувається відповідно до заданої програми, яка контролює тривалість та тиск процесу.

Знаходимо потрібну кількість модулів, якщо для сирів Карпатський та Степний вміщується 36 форм, а для Голандського – 144 форми, оскільки вони менші:

$$N_{\text{Карпат.}} = \frac{60}{36} = 2 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Степн.}} = \frac{85}{36} = 3 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Гол.}} = \frac{450}{144} = 4 \text{ шт.}$$

Для зняття кришок із форм після пресування оберемо модуль Mouldmatic LRD, кількість циклів за 1 годину складає 200. Паралельно із ним буде задіяно ще один модуль Mouldmatic PRD HC, який призначений для зняття форм. Ці модулі

обладнані автоматичним конвеєром, що направляє використані форми на СІР-мийку.

Обчислимо фактичний час роботи даних модулів, якщо вони будуть працювати синхронно.

$$T_{\text{Карпат.}} = \frac{60}{200} = 18 \text{ хв}$$

$$T_{\text{Степн.}} = \frac{85}{200} = 26 \text{ хв}$$

$$T_{\text{Гол.}} = \frac{450}{200} = 2 \text{ год } 15 \text{ хв}$$

Посолку сирів здійснюватимемо у соляних басейнах (3150 кг) фірми APS group. Оберемо найбільшу модель БП-10, що вміщує одночасно 10 контейнерів із максимальним навантаженням 315 кг, модель БП-8 вміщує 8 контейнерів.

Головки сиру викладаються на полиці контейнера. Далі останній піднімається кран-балкою і встановлюється у басейн з розсолем. Розсіл в басейні циркулює і одночасно проходить очищення через фільтри. Басейн і контейнери виконані з нержавіючої сталі.

Розраховуємо потрібну кількість басейнів для кожного сиру:

$$N_{\text{Карпат.}} = \frac{788,59 \times 4}{3150} = 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Степн.}} = \frac{768,81 \times 4}{3150} = 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Гол.}} = \frac{1126,55 \times 2}{2520} = 1 \text{ шт.}$$

Басейни облаштовані таким чином, що можна здійснювати обсушування безпосередньо над ними в контейнерах, таким чином економиться місце та розхід розчину солі. Для оптимальної кількості контейнерів потрібно ще 28 контейнерів для обсушування

Щоб приготувати розсіл концентрацією 22 % встановимо резервуар типу MAR, ємністю 5 т.

Для пастеризації і охолодження розсолу оберемо пластинчасту ПОУ ОП2-У5.

Миття сирних головок забезпечимо за допомогою машини РЗ-МСЦ. Обсушку проведемо на автоматі М6-ОЛА/1. Продуктивність цих установок складає 100 – 150 гол/год.

$$T_{\text{Карпат.}} = \frac{60}{150} = 24 \text{ хв}$$

$$T_{\text{Степн.}} = \frac{85}{150} = 32 \text{ хв}$$

$$T_{\text{Гол.}} = \frac{450}{150} = 3 \text{ год}$$

Помиті і обсушені головки пакуватимемо в плівки. Для цього підходить установка М6-АУД із продуктивністю 150 – 200 гол/год. Тривалість роботи ідентично, як і в попереднього обладнання.

Визрівання сирів буде проводитись на спеціальних стелажах Т-547. Визначаємо кількість стелажів для кожного виду сиру, зважаючи на тривалість визрівання. Для різних сирів норми навантаження на стелаж відрізняються. Стелажі будуть розміщені у камері визрівання.

$$N_{\text{Карпат.}} = \frac{788,59 \times 60}{412} = 115 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Степн.}} = \frac{768,81 \times 75}{412} = 140 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{Гол.}} = \frac{1126,55 \times 75}{300} = 282 \text{ шт.}$$

#### *Відділення переробки сироватки*

Загальну масу сироватки 19 694,73 кг, яка виділилась при виробництві сирів потрібно направити на резервування. Для цього потрібні резервуари ОМВ-10 (2 шт.). Попередньо охолодимо сироватку за допомогою установки ООУ-М.

Один резервуар будемо заповнювати сироваткою, що направимо на резервування і не будемо в подальшому використовувати, а інший – сировиною для напою з коріандром. Подальші обчислення будемо проводити стосовно напою.

Щоб відділити від сироватки сирний пил оберемо сепаратор для сироватки, що має відцентрове вивантаження осаду – MAXCLEAN 5T.

Освітлена сироватка піддається тепловому обробленню. Для цього потрібно визначити розрахункову продуктивність теплової установки:

$$P_{\text{ПОУ розр.}} = \frac{10\,000}{5} = 2000 \text{ кг/год}$$

Отже вибираємо ППОУ марки ОП2-У5. Визначаємо тривалість пастеризації та охолодження сироватки. Процеси здійснюються в потоці.

$$T_{\text{ПОУ}} = \frac{10\,000}{5} = 2 \text{ год}$$

Змішування сироватки із цукром та коріандром проведемо у резервуарах Я1-ОСВ-5 (2 шт.).

Фасування напою у пакети Пюр-Пак забезпечимо за допомогою фасувального автомату ТФ-РПП 6000, що призначений для розливу рідких молочних продуктів.

Обчислимо час розливу:

$$T_{\text{розливу}} = \frac{10\,638,37}{6000 \times 0,5} = 3 \text{ год } 33 \text{ хв}$$

Таблиця 1.9 – Підбір технологічного обладнання

Обладнання	Тип, марка	Продуктивність, л/год	Кількість	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання, м <sup>2</sup>	Загальна площа, м <sup>2</sup>
				довжина	ширина	висота		
<b>Приймальне відділення</b>								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль приймання молока	УПМ-10	10 000	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,28
Резервуар для молока	В2-ОХР-25	25 000 л	2	4800	3250	4610	15,6	31,2
Насос	36 МЦ 10-20	10 000	2	500	400	450	0,2	0,4
Разом								36,88
<b>Апаратне відділення</b>								
Пластинчаста ПОУ	А1-ОКЛ-5	5000	1	3700	3600	2500	15	15
Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС2Т-3	5000	1	800	590	1445	0,47	0,47
Пластинчастий охолоджувач	ООТ-М	1000	1	460	270	640	0,12	0,12





## 1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Розрахунки цього розділу призначені для розробки плану цеху, що відображений на третьому кресленні графічної частини [19].

Для початку обчислюємо площу, яку займає приймально-миюче відділення на виробництві.

Доставка молока відбувається спеціальним транспортом із цистернами. Місткість однієї складає 6300 кг. Визначимо кількість машин, що доставляють сировину протягом години.

$$N_{\text{автоц.}} = \frac{10\,000}{6300} = 2 \text{ авт.}$$

Знайдемо тривалість приймання, врахувавши допоміжний час та миття автомобілів:

$$T_{\text{заг.}} = 2 \times (30 + 4 + 13) = 94 \text{ хв}$$

Розрахуємо кількість постів, на яких проводиться приймання сировини:

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

Один такий пост займає площу двох будівельних квадратів, знайдемо площу двох постів, що будуть облаштовані на підприємстві:

$$S_{\text{пр.-м.}} = 2 \times 72 = 144 \text{ м}^2$$

Першим виробничим відділенням буде приймальне. Його площа, якщо коефіцієнт запасу = 4 [19], а резервуари будуть винесені на вулицю складе:

$$S_{\text{пр.}} = 4 \times 5,28 = 21,12 \text{ м}^2$$

Другим виробничим цехом є апаратне відділення, коефіцієнт для нього = 5 [19].

$$S_{\text{ап.}} = (0,47 + 0,12 + 2 + 0,37) \times 5 + 15 = 29,8 \text{ м}^2$$

Основним і найбільшим виробничим відділенням підприємства буде те, в якому виготовлятимемо тверді сири. Коефіцієнт = 4.

$$S_{\text{сир.}} = 4 \times 222,43 = 889,72 \text{ м}^2$$

У відділені переробки сироватки будемо виготовляти і фасувати напій із сироватки:

$$S_{\text{перероб. сиров.}} = 4 \times 33,72 + 15 = 149,88 \text{ м}^2$$

Після виготовлення сирів потрібно їх направити у камеру визрівання. Знаходимо її площу:

$$S_{\text{Карп.}} = \frac{788,59 \times 60}{1230 \times 0,3} = 128,23 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{Степ.}} = \frac{768,81 \times 75}{741 \times 0,3} = 259,38 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{Гол.}} = \frac{1126,5 \times 75}{1011 \times 0,3} = 278,56 \text{ м}^2$$

Загальна площа камер:

$$S_{\text{кам. виз.}} = 128,23 + 259,38 + 278,56 = 666,17 \text{ м}^2$$

Напій із сироватки після виробництва направимо на зберігання у холодильну камеру. Знайдемо її площу:

$$S_{\text{х.к.сиров.}} = \frac{10\ 544,52 \times 0,5}{240 \times 0,5} = 43,04 \text{ м}^2$$

Площа камери зберігання твердих сирів, якщо їх зберігатимемо на підприємстві до 10 діб.

$$S_{\text{Карп.}} = \frac{788,59 \times 10}{1230 \times 0,5} = 12,82 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{Степ.}} = \frac{768,81 \times 10}{741 \times 0,5} = 20,75 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{Гол.}} = \frac{1126,5 \times 10}{1011 \times 0,5} = 22,28 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{х.к. сирів.}} = 12,82 + 20,75 + 22,28 = 55,85 \text{ м}^2$$

Таблиця 1.10 – Зведена таблиця розрахунків площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м <sup>2</sup>	Компоновочна	
		будівельні квадрати	м <sup>2</sup>
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	21,12	1	36
Апаратне відділення	29,8	2	72
Відділення виготовлення твердих сирів	889,72	25	900
Відділення переробки сироватки	149,88	5	180
Камера визрівання сирів	666,17	18	540
Холодильна камера твердих сирів	55,85	1,5	57
Холодильна камера напою	43,04	1,5	54
Приймальна лабораторія	-	1	36
Виробнича лабораторія	-	1,5	54
Склад тари 1	-	0,5	18
Склад тари 2	-	0,5	18
Склад допоміжної сировини	-	0,5	18
Склад солі	-	0,5	18
Склад миючих засобів	-	0,5	18
СП мийка	-	1	36
Експедиції	-	1	36
Гардероб	-	0,5	18
Бойлерна	-	1	36
Ремонтні майстерні	-	1,5	54
Комірка	-	0,5	18
Компресорна	-	1,5	54
Побутові приміщення	-	2	72
Кімната технолога	-	0,5	18
Кімната завідуючого лабораторії	-	0,5	18
Коридори	-	5	180
Всього	-	78	-

## 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

### 2.1 Характеристика місця розташування підприємства

Виходячи зі специфіки процесу, розміщення виробничої організації, як правило, наближається до сировинних джерел чи місць збуту. Якщо вага сировини збільшується в процесі виробництва, рекомендується тримати її ближче до товарного ринку, тому що вартість доставки товару за тонно-кілометр буде вища за вартість сировини. При зменшенні маси сировини, фірма розташована поблизу джерела сировини. Зрозуміло, що молокозавод потрібно проєктувати близько до ринків збуту.

Визначимо чисельність населення міста, якщо згідно з рекомендаціями МОЗ норма споживання твердого сиру на одну особу становить 10 кілограмів.

Спершу розрахуємо річну потребу у твердих сирах, якщо підприємство працює 300 змін на рік, а сумарно виробляється 2683,95 кг сиру за 1 зміну:

$$П = 2683,95 \times 300 = 805\,185 \text{ кг}$$

Тепер визначаємо чисельність міста:

$$Ч = \frac{П}{Н} = \frac{805\,185}{10} = 80\,518 \text{ чол}$$

Вибираємо місто Конотоп Сумської області.

Щоб проаналізувати сильні та слабкі сторони проведемо SWOT-аналіз.

#### ***Сильні сторони:***

Використання якісної сировини, що постачається із перевірених фермерських господарств.

Застосування якісного і сучасного технологічного обладнання, яке забезпечує бактеріологічну чистоту продукції.

Застосування сучасних технологій, включаючи використання заквасок прямого внесення.

Популярний асортимент продукції, адже тверді сири завжди мають попит у споживачів.

***Слабкі сторони:***

Великі витрати на будівництво і облаштування підприємства призводять до нестачі коштів для рекламної кампанії.

Дороговизна електроресурсів і палива.

***Можливості:***

Розширення асортименту, за рахунок виробництва нових видів твердих сирів, а також напоїв із сироватки.

Співпраця із великими торгівельними мережами і дистриб'юторськими компаніями, що постачають продукцію до широкого кола споживачів.

Залучення інвесторів для покращення і розвитку підприємства.

***Загрози:***

Нестабільна економічна ситуація в державі призводить до великих ризиків і можливих втрат.

Загроза банкрутства нового підприємства на ринку, що конкурує із великими виробниками.

Девальвація національної валюти.

## **2.2 Характеристика сировинної зони**

Молочне скотарство є провідною галуззю тваринництва, що володіє питомою часткою в структурі валової сільськогосподарської продукції. Воно забезпечує населення продуктами харчування тваринного походження, а також забезпечує заробітну плату суб'єктам господарювання. На жаль, останніми роками спостерігається зменшення поголів'я великої рогатої худоби у

сільськогосподарських підприємствах, знижується обсяг отриманої молочної сировини. В наслідок цього населення споживає меншу кількість молокопродуктів.

Позитивним показником є те, що збільшується показник продуктивності дійного стада. Середній надій однієї корови складає близько 5,5 т.

Поголів'я Сумської області налічує 11 234 гол.

Найбільші господарства:

ТОВ «Молоко Вітчизни» – 5556 гол.

СВК АФ «Перше Травня» – 1280 гол.

ПАТ ПЗ «Михайлівка» – 1091 гол.

ПАТ «Іскра» – 945 гол.

ПСП «Комишанське» – 924 гол.

### **2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції**

Сир – це смачний, корисний продукт, що містить необхідні білки, ліпіди, мікроелементи і вітаміни. Кожен різновид продукту має свою користь. Вона залежить від визрівання, мікробного складу закваски і виду та якості молока.

В 1 кілограмі сиру міститься в 10 разів більше поживних речовин, ніж у незбираному молоці. Сир вміщує молочний жир, температура плавлення якого близька до температури тіла людини. Тому організм засвоює його швидко і майже повністю. Білок – найважливіший будівельний матеріал в нашому організмі. Він є в кожній клітині і міститься у всіх тканинах і органах. Тверді сири містять 20 % білку, що в кілька разів перевищує вміст у м'ясі.

Вітамін С потрібний для нормального розвитку процесів в організмі. Покращує імунітет і еластичність кровоносних судин, підвищує стійкість до токсинів, важких металів, радіації та метаболітів. Вітаміни групи В мають добрий вплив на кров, покращують працездатність.

Кальцій потрібний для емалі зубів та міцності скелету. Елемент зменшує проникність і ламкість кровоносних судин, формує процеси зсідання крові, активізує роботу залоз внутрішньої секреції та деяких ферментів, регулює кислотно-лужний баланс, сприяє засвоюваності глюкози, серцевому ритму, бере участь у м'язовій діяльності.

Сир – це продукт, що визріває тривалий час. Мінімальний термін зрілості – 2 місяці. Під час дозрівання він втрачає лактозу, яка у деяких людей не засвоюється, що викликає збій роботи травної системи.

Напій із сироватки з коріандром має високу біологічну цінність. Особливо високий вміст в ньому сироваткових білків, які за амінокислотним складом близькі до ідеального білку. За рахунок додавання прянощів, йому характерний неповторний смак та аромат.

## **2.4 Характеристика каналів реалізації продукції**

Тверді сири мають доволі довгий термін зберігання, порівняно з іншими молокопродуктами. Тому для їх реалізації можна застосовувати різноманітні канали збуту. В тому числі їх можна експортувати за кордон.

Більш доцільнішим і раціональнішим способом збуту виробленої продукції є розповсюдження товарів через непрямі канали збуту із залученням дистриб'юторських мереж, що зможуть реалізовувати продукцію через торгівельні мережі та місцеві магазини.

Перевагами непрямої реалізації є:

- не потрібність фінансів для безпосередніх продаж;
- виробнику не потрібно здобувати досвід і навички у сфері торгівлі;
- виробник інвестує кошти в основний бізнес, і не витрачає фінанси на канали реалізації.

Недоліком непрямого збуту є те, що виробник не повною мірою контролює реалізацію продукції.



## 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

### 3.1 Перша допомога при переломах

Перелом – це порушення цілісності кісток. Кістка хоча і є найбільш твердою із всіх тканин організму, але її міцність також має певні межі.

Загальний стан потерпілого залежить від характеру перелому і може бути досить важким (особливо в разі переломів кісток черепа, таза, стегна тощо), часто підвищується температура тіла.

Класифікацію переломів та визначення їх видів надано на схемі

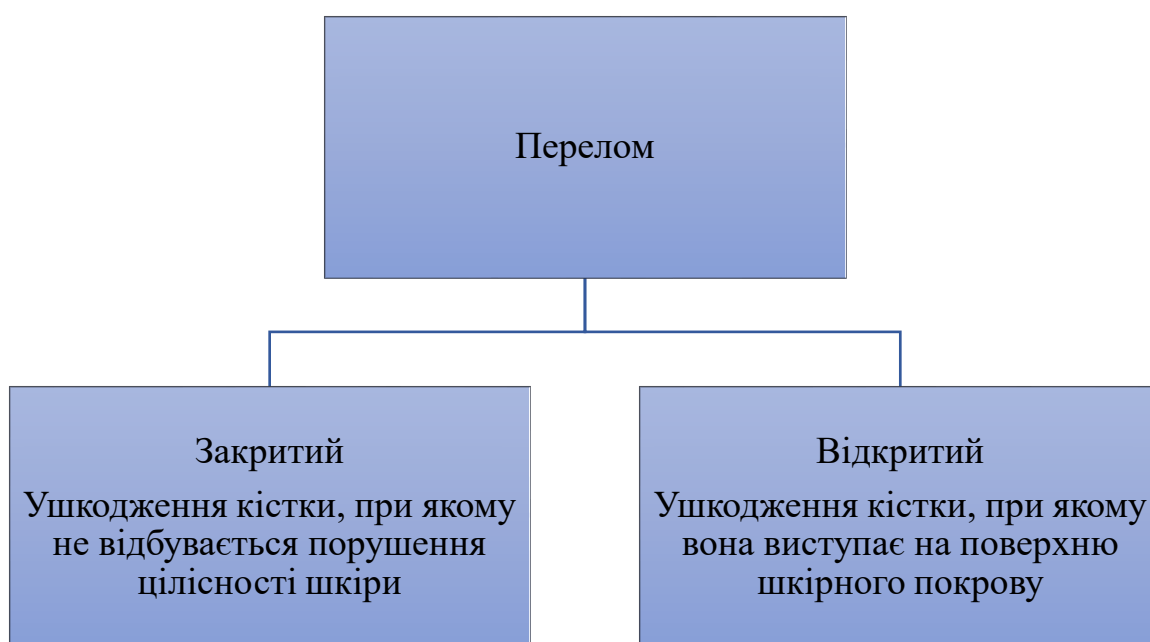


Схема 3.1 Класифікація переломів [20]

Ознаки перелому такі [20]:

- біль постійний чи такий, що виникає в разі навантаження на ушкоджену кінцівку або при обмацуванні місця перелому;
- рухи сусідніх суглобів супроводжуються сильним колючим болем у місці перелому;

- неможливість рухів в ушкодженій ділянці;
- зміна зовнішнього вигляду ушкодженої частини тіла (кінцівки) у ділянці перелому (пухлина, скривлення), крововиливи;
- ненормальна рухомість кістки в місці перелому.

Перша допомога при закритих переломах. Перелом кістки є важким пораненням і вимагає негайного надання першої допомоги. Переламаною кінцівкою в жодному разі не можна робити різких рухів, за неї не можна тягти. Одним із симптомів перелому є хрускіт (крепітація) у місці перелому, однак перевіряти цей симптом шляхом несильного впливу на переламані кістки не можна. Біль при переломі обумовлюється пораненням окістя, досить багаті нервовими закінченнями.

Надання потерпілому відповідної допомоги полягає у забезпеченні повного спокою пошкодженій частини тіла (кінцівки) та усуненні рухомості уламків кісток у місці перелому. На місце закритого перелому накладається компрес із препаратом оцтовокислого алюмінію. Потім переламану кінцівку або ж частину тіла іммобілізують накладанням фіксувальної пов'язки або ще краще транспортної шини, що забезпечує її нерухомість. Якщо потерпілого мучить спрага, то його варто напоїти, найкраще якою-небудь мінеральною водою. Після ретельної іммобілізації переламаної ділянки тіла постраждалого варто доставити в лікувальну установу для хірургічної обробки.

Перша допомога при відкритих переломах. При відкритому переломі уламки кісток не можна зашттовхувати в рану. Відкритий перелом спочатку обробляють за принципом обробки ран, а потім уже як перелом. Зупинити кровотечу: або накладенням гнітючої пов'язки на рану, якщо не пошкоджені великі судини і кровотеча не виражена, або накладенням джгута, відступивши п'ять-шість сантиметрів вгору від рани. При накладенні пов'язки використання вати небажано, використовують марлеві тампони і серветки. Джгут накладається досить туго, в ідеалі до зупинки кровотечі. Обов'язково відзначають час накладення джгута. У

побутових умовах, якщо немає гумового джгута – використовують ремені, смуги тканини тощо.

Знеболити потерпілого доступними анальгетиками з аптечки (анальгін, кетанов, дексалгін, баралгін, диклофенак), в ідеалі звичайно, це повинна бути внутрішньом'язова ін'єкція.

Імобілізація кінцівки при наданні першої допомоги при відкритому переломі досягається за допомогою фіксації кінцівки до твердого матеріалу, мета імобілізації – створити постійне положення, щоб виключити додаткове зміщення кісткових відламків. Це можуть бути сходові шини, дошка, твердий картон, гілка дерева, рукоятка лопати та інше. Довжини шини повинно вистачити для фіксації і двох – трьох сусідніх від місця перелому суглобів. Після ретельної імобілізації переламаної ділянки тіла постраждалого варто доставити в лікувальну установу для хірургічної обробки.

### **3.2 Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці**

Усі підприємства, установи та організації повинні дбати про безпеку праці і піклуватися про здоров'я своїх працівників. До обов'язків роботодавця входить розробка комплексних заходів по охороні праці, які б гарантували безпечні і здорові умови праці на робочому місці. На жаль, сучасний стан організації праці при відсутності наукових та проектно-конструкторських розробок нових технологій, наявності недосконалого обладнання і управлінських рішень щодо безпечних умов праці, не гарантує стовідсоткової безпеки працівникам. Тому на підприємствах для відшкодування впливу небезпечних і шкідливих чинників виробництва на організм людини застосовується система пільг і компенсацій. Так, робітники, які працюють в умовах, що не відповідають нормам безпеки і санітарним нормам, користуються пільгами та отримують компенсацію [21].

Система пільг і компенсацій доповнює весь комплекс заходів по охороні праці, по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на підприємстві. Ця система включає додаткові відпустки, скорочений робочий час і робочі дні, пільгове пенсійне забезпечення, лікувально-профілактичне харчування, безкоштовну видачу молока або рівноцінних харчових продуктів, забезпечення газованою підсоленою водою, певні доплати до заробітної плати. Додаткова відпустка від 6 до 36 днів сприяє зняттю втоми організму внаслідок напруженої розумової і фізичної праці, сприяє виведенню з організму токсичних і шкідливих речовин, відновленню порушених функцій, а також ліквідації несприятливих фізіологічних змін в органах людини.

Скорочення робочого дня всього на одну годину скорочує на один місяць фонд робочого часу на рік, а також тривалість періоду дії несприятливих, шкідливих і небезпечних факторів на робітника, підвищує його годинний заробіток на 16%.

Пільгове пенсійне забезпечення гарантується робітникам, які працюють у шкідливих умовах і гарячих цехах, а також зайняті на роботах з важкими умовами праці. Воно передбачає надання пенсії до досягнення пенсійного віку і в більших розмірах [22].

Зниження пенсійного віку і стажу роботи скорочує тривалість дії на робітника шкідливих виробничих факторів, забезпечує раннє виведення з організму накопичених шкідливих речовин, швидке відновлення нормальної діяльності всіх систем життєзабезпечення людини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с
2. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.
3. Власенко В.В., Машкін М.І., Бігун П.П.. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів. 2000.– 306с.
4. Кузнецов В.В. Довідник технолога молочного виробництва. Технології та рецептури Т.3.Сири / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шілер; За заг. ред. Г. Г. Шілера. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 512 с.
5. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2012. – 311с.
6. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук ; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2011. – 210 с.
7. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 343 с.
8. ДСТУ 3662-2018. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. [На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018.

9. Мікробіологія молока і молочних продуктів : практикум : навч. посіб. / О. М. Бергілевич, В. В. Касянчук, І. Г. Власенко, М. Д. Кухтін ; ред. В. В. Касянчук. – Суми : Унів. кн., 2010. – 320 с.
10. Технологія сиру : підручник / Ю. Г. Сухенко, Г. Є. Поліщук, Р. Й. Раманаускас, Т. І. Шингарева ; під заг. ред. Ю. Г. Сухенка; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – Київ : Компринт, 2015. – 412 с.
11. ДСТУ 6003:2008. Сири тверді (український асортимент). [чинний з 01.03.2009]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2008.
12. ДСТУ 6003:2008. Сири тверді. [чинний з 01.07.2006]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2006.
13. ДСТУ 8549:2015. Напої із сироватки. Загальні технічні умови. [чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2015.
14. Ветеринарно-санітарна та технологічна експертиза молока: навчальний посібник / Н. А. Ткаченко, О. П. Чагаровський, Н. О. Дец, Л. О. Ланженко, О. А. Кручек. – Рівне: «Овід», 2018. – 235 с
15. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2003. – 168 с.
16. Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. – К.: ІПДО НУХТ, 2011. – 34 с. 19.
17. Крупа О.М. Проектування підприємств молочної промисловості. Курс лекцій для студентів спеціальності 181 "Харчові технології". - Тернопіль, 2019. - 130 с.
18. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв, - Київ.: Фірма «Інкос», 2007. – 344 с.
19. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології зберігання, консервування та переробки молока»

- денної та заочної форм навчання / Крупа О.М., Сторож Л.А. Дацишин К.Є. – Тернопіль: ТНТУ, 2021. – 60 с
20. Бедрій І.Я., Нечай В.Я. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. – Львів: Манголія 2006, 2007. 499 с.
21. Желібо Є.П., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. Підручник. – К.: Каравела, 2009.
22. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. – К.: Каравела, 2007. 408 с.