

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)

студентці _____

Салівонов Тамарі Василівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

Проект цеху з виробництва м'яких сирів потужністю
переробки 15 т незбираного молока за добу

Керівник роботи Дацишин Катерина Євгенівна, 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 студенткою завершеної роботи _____

15.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Сир «Вершковий» фруктовий, м.ч.ж. в сухій речовині 40%

2) Сир «Чайний», м.ч.ж. в сухій речовині 50%

3) Сироватка з томатним соком

4) Сироватка пастеризована

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. Дацишин К.Є.		
Техніко-економічне обґрунтування.	к.т.н., доц. Дацишин К.Є.		
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)

Саліонов Т.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Дацишин К.Є.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У даній кваліфікаційній роботі приділяється увага проєктуванню цеху з виробництва групи м'яких сирів, та виготовленню із отриманої вторинної сировини - напоїв із сироватки. Вона складається із записки, яка містить основні три розділи та чотири графічні креслення.

У першому розділі подано технологічні розрахунки продуктів, здійснено розрахунок устаткування для забезпечення виробництва продуктів асортиментного ряду, наведено заходи необхідні для проведення санітарної та гігієнічної обробки виробничих апаратів, здійснено обрахунок потрібних для виробництва площ приміщень. Крім того, подано детальний опис технології кожного із продуктів асортименту та основні етапи контролю виробництва.

В розділі другому обґрунтована доцільність проєктування даного цеху та обрано місце його розташування на основі розрахунків проведених у попередній частині роботи.

Окремі питання охорони праці та безпеки життєдіяльності є описаними в останньому розділі роботи.

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	14
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	17
1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	19
1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	22
1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	24
1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання ...	27
1.5 Підбір технологічного обладнання	30
1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень	36
2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ	41
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51
ДОДАТОК А	53
ДОДАТОК Б.....	55

ВСТУП

Молоко є невід'ємною частиною харчування та цінним продуктом для людського організму, особливо для дітей. У його складі містяться всі поживні та незамінні сполуки такі як: жири, білки, вуглеводи, вітаміни та мікроелементи.

Молочний цукор або ж лактоза має енергетичну цінність для організму людини, який сприяє розвитку в кишечнику корисної мікрофлори. Молочний жир добре засвоюється та містить у своєму складі полінасичені кислоти, які належать до незамінних, тобто тих, котрі не утворюються в людському організмі [1].

Дана кваліфікаційна робота передбачає організацію виробництва наступних продуктів: чайний та вершковий фруктовий м'які сири, та напої із сироватки (пастеризована сироватка та напій сироватковий з томатним соком). Такі продукти є особливо смачними та максимально корисними. М'які сири є менш калорійними, що є важливим для молодого покоління. Відомо, що правильне харчування є основою підтримання організму на належному рівні.

Використання молочної сироватки є дуже важливим для збільшення ефективності виробництва та зменшення втрат цінних харчових речовин у молочній галузі. Молочна сироватка містить велику кількість білку, вітамінів, гормонів, органічних кислот й мікроелементів, які мають високу біологічну цінність і можуть бути використані для виробництва різних продуктів. Чи не найважливішим компонентом молочної сироватки є білок, який містить у собі всі необхідні амінокислоти, включаючи і ті, які є незамінними для людини. Це робить його дуже цінним для харчування людини. Білки сироватки легко перетравлюються та засвоюються організмом. Крім того, молочна сироватка містить різні вітаміни, такі як вітаміни групи В, вітамін С, вітамін Е тощо. Вони відіграють важливу роль у регулюванні багатьох функцій організму та підтримці його здоров'я [2]. Також сироватка містить органічні кислоти, такі як лактат і цитрат, які знайшли своє використання в харчовій промисловості для виробництва різних продуктів, включаючи напої і кондитерські вироби. Мікроелементи, такі як Р, Mg, Zn, Fe, Ca та інші, також присутні в сироватці. Вони важливі для підтримки нормальної функції

організму і можуть бути використані в харчовій промисловості для збагачення харчових продуктів [2]. Тому, використання молочної сироватки у промисловій переробці дозволяє не тільки зменшити втрати цінних компонентів молока, але й отримати продукти з високою біологічною цінністю.

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

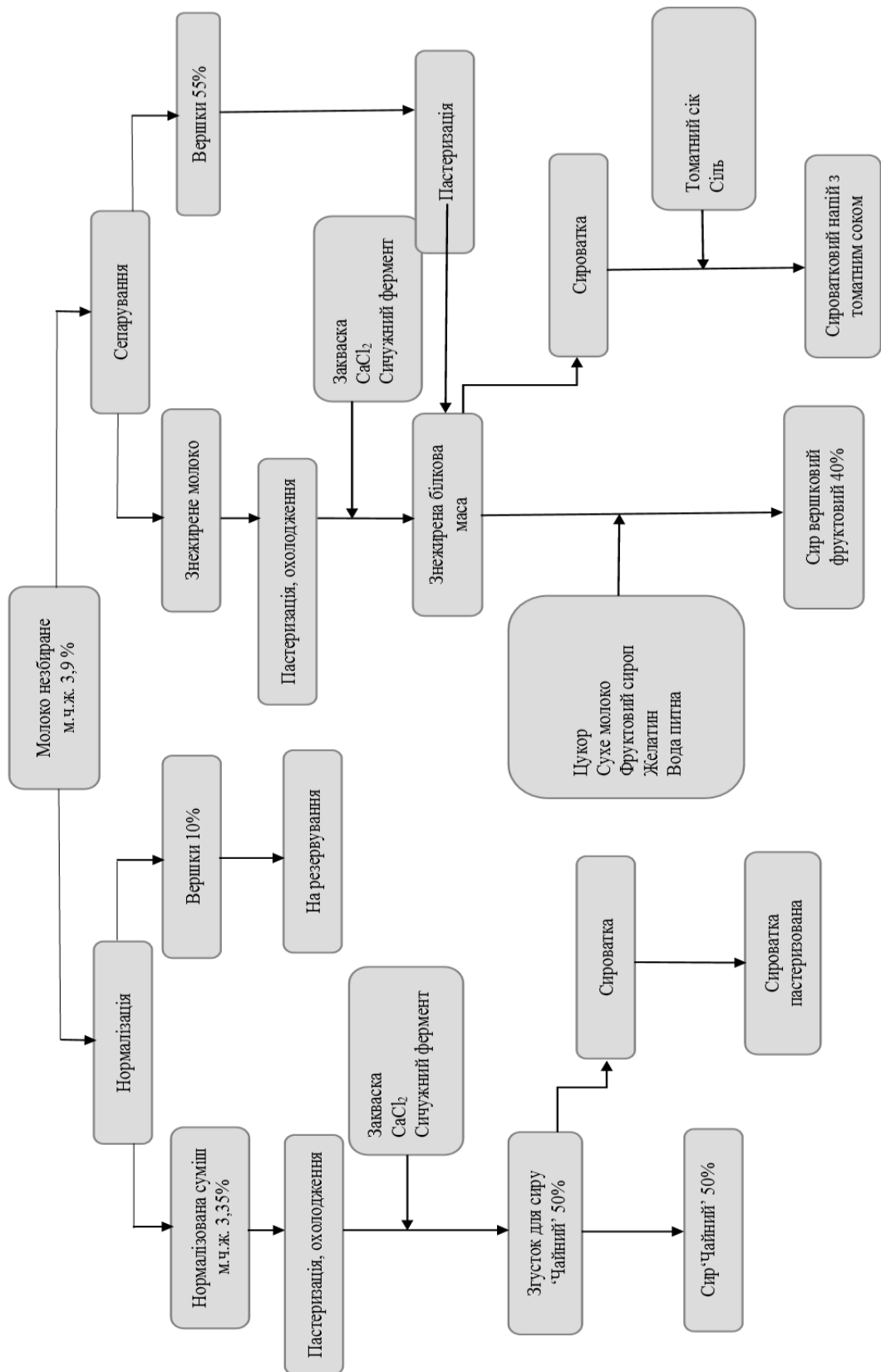
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 1.1.1.1 – Вихідні дані для розрахунків

Назва продукту заданого асортименту	Масова частка жиру продукції (для сирів - у сухій речовині), %	Маса готової продукції, кг	Спосіб виробництва продукції	Вид фасування готової продукції	Норма витрат, кг/т	Нормативна документація продукції
Сир вершковий фруктовий	40	1494,7	Роздільний; У сирови- готовлювачах	Коробочки, 250 г	7431	ДСТУ 4395:2005
Сир Чайний	50	1005,56	У сирови- готовлювачах	Коробочки, 250 г	7270	ДСТУ 4395:2005
Сироватка з томатним соком	-	5689,14	Періодичне змішування	Поліетиленові пакети, 500 см ³	1011.5	ДСТУ 8549:2015
Сироватка пастеризована	-	5421,62	Періодичне змішування	Поліетиленові пакети, 500 см ³	1011.5	ДСТУ 8549:2015

1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Розраховуємо річний обсяг переробки сировини на підприємстві працюючому в одну зміну на день:

$$\Pi = 1 * 15 * 300 = 4500 \text{ т/рік}$$

Сир вершковий фруктовий 40%

На виробництво даної продукції використовуємо 7 т молока незбираного із м.ч.ж. 3,9%. Для початку розраховуємо кількість молока знежиреного та вершків із жирністю 55% для приготування знежиреної білкової маси після сепарування вхідної сировини.

1) Розрахунок отриманого знежиреного молока:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{7000 * (55 - 3,9)}{55 - 0,05} * \frac{100 - 0,4}{100} = 6463,51 \text{ кг};$$

2) Розрахунок отриманих вершків шляхом сепарування:

$$m_{\text{в}} = \frac{7000 * (3,9 - 0,05)}{55 - 0,05} * \frac{100 - 0,07}{100} = 490,1 \text{ кг};$$

3) Розрахунок масової частки білку для незбираного молока:

$$B_{\text{незб.м.}} = 0,45 * 3,9 + 1,3 = 3,055\%;$$

4) Після чого розраховую масову частку білка в знежиреному молоці:

$$B_{\text{зн.м.}} = \frac{3,055 * (100 - 55)}{100 - 3,9} = 3,177\%;$$

Витрати молока знежиреного на виробництво однієї тони сиру, відповідно до чинної документації, складають

$$H = 7431 \text{ кг/т.}$$

5) Розрахунок маси знежиреного сиру:

$$m_{\text{зн.с.}} = \frac{6483,51 * 1000}{7431} = 872,5 \text{ кг};$$

6) Розрахунок сироватки, після отримання знежиреного кисломолочного сиру:

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{6483,51 * 75}{100} = 4862,63 \text{ кг} ;$$

Таблиця 1.1.2.1 – Рецептатура для виготовлення сиру вершкового фруктового [3]

Рецептурні компоненти	Маса компоненту на 1 т готового продукту, кг	На фактичну масу, кг
Знежирена білкова маса (м.ч.ж. СР 20%)	410,0	612,82
Сухе молоко (м.ч.ж. 25%)	44,6	66,66
Вершки (м.ч.ж. 55%)	327,9	490,1
Цукор білий	88,0	131,53
Фруктовий сироп	93,4	139,6
Желатин	5,0	7,47
Вода питна для виготовлення цукрового сиропу	51,1	76,37
Вода питна для розведення желатину	10,0	14,95
Розрахунок сировини	1030	1539,5
Вихід готової продукції	1000	1494,7

7) Розрахунок суміші для виготовлення сиру вершкового фруктового:

$$m_{\text{суміші}} = \frac{1030 * 490,1}{327,9} = 1539,5 \text{ кг} ;$$

8) Розрахунок знежиреної білкової маси:

$$m_{\text{зн.білк.маси}} = \frac{1539,5 * 410,0}{1030} = 612,82 \text{ кг} ;$$

9) Розрахунок сухого молока:

$$m_{\text{сухогомолочка}} = \frac{1539,5 * 44,6}{1030} = 66,66 \text{ кг} ;$$

10) Розрахунок цукру білого:

$$m_{\text{цукрубілого}} = \frac{1539,5 * 88,0}{1030} = 131,53 \text{ кг} ;$$

11) Розрахунок фруктового сиропу:

$$m_{\text{фрукт.сиропу}} = \frac{1539,5 * 93,4}{1030} = 139,6 \text{ кг} ;$$

12) Розрахунок желатину:

$$m_{\text{желатину}} = \frac{1539,5 * 5,0}{1030} = 7,47 \text{ кг} ;$$

13) Розрахунок води питної для виготовлення цукрового сиропу:

$$m_{\text{воданацукр.сироп}} = \frac{1539,5 * 51,1}{1030} = 76,37 \text{ кг} ;$$

14) Розрахунок води питної для розведення желатину:

$$m_{\text{воданажелатин}} = \frac{1539,5 * 10,0}{1030} = 14,95 \text{ кг} ;$$

Перевірка вище поданих розрахунків :

$$612,82 + 490,1 + 66,66 + 131,53 + 139,6 + 7,47 + 76,37 + 14,95 = 1539,5 \text{ кг} .$$

Кількість готового продукту з витратами шукаємо за пропорцією :

1000 кг – 1030 кг

x кг – 1539,5 кг

$$x = m_{\text{г.п.}} = \frac{1539,5 * 1000}{1030} = 1494,7 \text{ кг} .$$

Напій на основі молочної сироватки із соком томатним

Після виробництва сиру вершкового фруктового, сироватку, яку отримали в кількості 4862,63 кг, використовуємо для виготовлення напою із томатним соком.

Таблиця 1.1.2.2 – Рецептатура для виготовлення напою [4]

Рецептурні компоненти	Маса компон. на 1 т готової продукції, кг		Маса фактична, кг
	без втрат	із втратами	
Сироватка молочно освітлена	845,0	854,72	4862,63
Томатний сік	150,0	151,725	863,185
Сіль	5,0	5,057	28,77
Всього	1000	1011,5	5754,57

Норми витрат складають $H=1011,5$ кг/т.

Проводимо розрахунок рецептурних компонентів із врахуванням витрат:

1) Маса сироватки:

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{845,0 * 1011,5}{1000} = 854,72 \text{ кг};$$

2) Маса соку:

$$m_{\text{томат.соку}} = \frac{150,0 * 1011,5}{1000} = 151,725 \text{ кг};$$

3) Маса солі:

$$m_{\text{солі}} = \frac{5,0 * 1011,5}{1000} = 5,057 \text{ кг}.$$

Розрахунок рецептурних компонентів до відповідної кількості сироватки:

Маса суміші:

$$m_{\text{суміші}} = \frac{4862,63 * 1011,5}{854,72} = 5754,57 \text{ кг};$$

Маса томатного соку:

$$m_{\text{томат.соку}} = \frac{5754,57 * 151,725}{1011,5} = 863,185 \text{ кг};$$

Маса солі:

$$m_{\text{солі}} = \frac{5754,57 * 5,057}{1011,5} = 28,77 \text{ кг};$$

Перевірка розрахунків: $4862,63 + 863,185 + 28,77 = 5754,57$ кг.

Розрахунок сироваткового напою з соком томатів після розливу:

$$m_{\text{с.п.}} = \frac{5754,57 * 1000}{1011,5} = 5689,14 \text{ кг};$$

Отже, маса готової продукції складає 5689,14 кг.

Сир 'Чайний' 50%

На виготовлення даного продукту використовуємо 8 т незбираного молока із масовою часткою жиру 3,9%. Розрахунок масової частки білка в незбираному молоці:

$$B_{\text{незб.м.}} = 0,45 * 3,9 + 1,3 = 3,055\% ;$$

Розрахунок масової частки нормалізованої суміші, з якої буде виготовлятися даний продукт:

$$Ж_{\text{н.с.}} = \frac{2,15 * 3,055 * 51}{100} = 3,35\% ;$$

Розрахунок маси нормалізованої суміші:

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{8000 * (10 - 3,9)}{10 - 3,35} * \frac{100 - 0,38}{100} = 7310,46 \text{ кг} ;$$

Звідси знаходимо масу вершків отриманих після сепарування:

$$m_{\text{вершків}} = (8000 - 7310,46) * \frac{100 - 0,07}{100} = 689,05 \text{ кг} ;$$

Розраховуємо масу ферменту та солі необхідних для виготовлення сирного згустку:

$$m_{\text{ферменту}} = \frac{7310,46 * 0,0007}{100} = 0,051 \text{ кг} ;$$

$$m_{\text{CaCl}_2} = \frac{7310,46 * 0,02}{100} = 1,46 \text{ кг} ;$$

Маса суміші:

$$m_{\text{суміші}} = 7310,46 + 0,051 + 1,46 = 7311,971 \text{ кг} ;$$

Розрахунок маси сиру після визрівання та самопресування.

Маса отриманого сиру:

Норми витрат складають $H=7270$ кг/т.

$$m_{\text{сиру}} = \frac{7311,927}{7270} * 1000 = 1005,56 \text{ кг} ;$$

Кількість головок Чайного сиру:

$$N_{\text{г.н.}} = \frac{1005,56}{0,250} = 4022,24 \text{ шт} ;$$

Маса сироватки:

$$m_{\text{сироватки}} = \frac{7311,971 * 75}{100} = 5483,97 \text{ кг} ;$$

Сироватка пастеризована

На виготовлення напою сироватки пастеризованої використовуємо сироватку, в кількості 5483,97 кг, отриману від виробництва сиру 'Чайного' 50% .

Норма витрат за документацією при фасуванні складає Н=1011,5 кг/т.

Масу готового продукту із втратами розраховуємо з пропорції:

1000 кг – 1011,5 кг

x кг – 5483,97 кг

$$x = m_{z.n.} = \frac{1000 * 5483,97}{1011,5} = 5421,62 \text{ кг} .$$

1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 1.1.4.1 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Продукт		Сир вершковий фруктовий 40%	Сир 'Чайний' 50%	Сироватковий напій з томатним соком	Сироватка пастеризована	Всього
Маса готового продукту		1494,7	1005,56	5689,14	5421,62	13611,02
Маса незбираного молока м.ч.ж. 3,9%		7000	8000	-	-	15000
Витрачено, кг	Нормалізоване молоко, м.ч.ж 3,35%	-	7310,46	-	-	7310,46
	Знежирене молоко, м.ч.ж. 0,05%	6463,51	-	-	-	6463,51
	Вершки 55%	490,1	-	-	-	490,1
	Сухе молоко	66,66	-	-	-	66,66
	Сир к/м незжирений м.ч.ж. 0,05%	612,82	-	-	-	612,82
	Цукор білий	131,53	-	-	-	131,53

Продовження таблиці 1.1.4.1

Витрачено, кг	Фруктовий сироп	139,6	-	-	-	139,6
	Желатин	7,47	-	-	-	7,47
	Вода питна для виготовлення цукрового сиропу	76,37	-	-	-	76,37
	Вода питна для розведення желатину	14,95	-	-	-	14,95
	Томатний сік	-	-	863,185	-	863,185
	Сіль	-	-	28,77	-	28,77
	Сироватка молочна світла	-	-	4862,63	5483,97	10346,6
Отримано, кг	Вершки 10%	-	689,05	-	-	689,05
	Вершки 55%	490,1	-	-	-	490,1
	Сироватка молочна світла	4862,63	5483,97	-	-	10346,6

1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів

1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Основною сировиною для виготовлення будь-яких молочних продуктів є молоко незбиране. Для кожного продукту подається молоко, яке відібране та перевірене згідно задокументованих норм [5].

Основні показники молока незбираного коров'ячого це густина, титрована та активна кислотність, органолептичні показники, перевірка молока на фальсифікацію та ін.

Густина – це показник по якому визначають натуральність молока, тому якщо воно буде розведеним водою, то густина відповідно буде зменшуватися. Для молока незбираного густина може коливатися від 1027 до 1033 кг/м³, а для знежиреного – від 1032 до 1036 кг/м³. Визначається цей показник з допомогою спеціального пристрою ареометра в лабораторії, після двох годин від моменту доїння корови [6].

Титрована або ж загальна кислотність – це показник по якому визначають свіжість молока незбираного, якщо воно несвіже, то відповідно показник збільшується до 25-27°Т, якщо фальсифіковане або молоко одержане від хворих корів, то титрована кислотність буде дорівнювати менше 15°Т. Титрована кислотність свіжовидоєного молока коливається в межах 16-18°Т. Визначають показник в лабораторії методом титрування розчином лугу (зазвичай це NaOH або КОН) до появи слабо рожевого кольору.

Активна кислотність молока незбираного – це показник, що показує концентрацію вільних йонів водню, визначається рН-метром в лабораторії. Для натурального свіжого молока активна кислотність коливається від 6,3 - 6,9. Якщо даний показник буде значно вищим, це означає, що за тваринами не було достатнього догляду, та відсутність правильного й збалансованого харчування. Також на активну кислотність молока незбираного дуже впливає період лактації, вік тварини та порода [6,7].

Органолептичні показники – це ті, які сприймаються органами чуття. Найпоширеніші це смак, колір, запах та аромат, консистенція. Смак повинен бути чистим як і аромат, без лишніх присмаків та сторонніх запахів. Колір відповідно білий, або з можливим кремовим жовтуватим відтінком. Змінюється колір сировини через раціон харчування худоби: влітку – це харчування свіжими рослинами на пасовиськах, а зимою – сушені трави, тобто сіно, коренеплоди та силос. В знежиреному молоці колір більш з блакитним відтінком. Консистенція нормального коров'ячого молока є однорідна, рідка та без осаду. Якщо він присутній це означає що є наявна шкідлива і недопустима мікрофлора. Коли ж консистенція водяниста, головними ознаками є хворі тварини, або ж розбавлення з допомогою води, тобто фальсифікація молока.

Ступінь чистоти молока повинен відповідати першій групі, як еталон. Без зайвої мікрофлори, різних часточок або механічного забруднення та інгібуючих речовин в складі молока [8].

Основною сировиною для виготовлення сироваткових напоїв є нативна сироватка. Це продукт отриманий після виробництва сиру кисломолочного. Вона містить багато дієтичних властивостей в собі та своєму складі.

Сироватка – це низькокалорійний вторинний продукт, який містить в собі частину складу від незбираного молока, вітаміни, органічні кислоти, жир, воду, всі незамінні амінокислоти, мінеральні та азотисті речовини, вуглеводи. Також сироватка містить в своєму складі високий вміст сироваткових білків, які є цінними для організму людини. Вона має густину 1023 кг/м^3 . Кислотність сироватки становить не менше 75°T . Сироватка – це плазма зеленкуватого кольору з осадом або ж ні, та характерним кислуватим для неї смаком та запахом. Її переробляють одразу через 1-1,5 год після отримання в процесі виготовлення сиру кисломолочного [9].

Сироватку використовують ще в інших напрямках. Наприклад, отримання етанолу, метану, концентрату для продуктів дитячого харчування, отримання молочної кислоти та ін.

1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Виробництво сирів поєднує в собі безліч операцій, які можуть різнитися видом чи методом виготовлення. В даному випадку розглядається виробництво м'яких сирів роздільним методом та традиційним, для кожного виду. Після отримання сиру залишається вторинна сировина, яка направляється на виробництво напоїв.

Для початку приймається молоко згідно задокументованих норм, і проводимо всі фізико-хімічні дослідження для підтвердження показників якості [5].

Таблиця 1.2.2.1 – Фізико-хімічні дослідження при прийманні молока незбираного

№	Дослід	Допустимі показники	Метод дослідження	Регулярність контролю	Точка відбору сировини	Відповідальна особа
1	Температура	Не більше 8°C	ДСТУ 6066	Кожна привезена партія	Автомол-цистерни	Лаборант
2	Органолептичні показники	-	Методика визначення органолептичних показників			Лаборант
3	Група чистоти	Перша група	ДСТУ 6083			Лаборант
4	Масова частка жиру	Згідно привезеної накладної	Методика визначення м.ч.ж.			Лаборант
5	Густина	1027 - 1033 кг/м ³	ДСТУ 6082			Лаборант
6	Титрована кислотність	16-18°Т	Методика визначення титрованої кислотності			Лаборант
7	Активна кислотність	6,3 - 6,9	ДСТУ 8550			Лаборант
8	Інгібувальні речовини (сода, аміак, перекис водню)	Повна відсутність	ДСТУ 8378 ДСТУ 7359 ДСТУ 7356			Лаборант
9	Термостійкість	Перша або друга група	ДСТУ 5073			Лаборант
10	Масова частка білку	Не менше 2,8%	Методика визначення м.ч.б.			Лаборант
11	Сухі речовини	Більше 11,5-12,0	Методика визначення сухих речовин			Лаборант

Після приймання молоко звільняють від механічних забруднень й домішок та охолоджують до 2-6° С аби продовжити бактерицидну фазу, та зберігати сировину тривалий час, але не довше ніж 5-6 годин.

Тоді молоко незбиране нагрівають до 35°C аби подати на сепаратор для отримання необхідної за жирністю нормалізованої суміші, знежиреного молока та вершків. Знежирене молоко та суміш пастеризують з витримкою 20-25 с при температурі 74-76°C, після чого все подається в сировиготовлювачі до яких вже вносять закваску, тоді суміш ретельно перемішують і залишають на сквашування на протязі: для Чайного сиру – 6...9 год, а для вершкового – 10...12 годин.

Після процесу сквашування готові сирні згустки обробляються, тобто розділяють сирні маси від сироватки і подають на подальшу обробку [10].

Для Чайного сиру суміш піддають процесу самопресування, вальцювання. Після чого оброблену сирну масу перемішують із сіллю і подають на фасування.

Для вершкового сиру порядок операцій трохи змінний. Сирне зерно відділяють від сироватки, після чого білкову масу подають в резервуар на змішування з приготовленою вершково-фруктовою сумішшю, гомогенізують і подають на фасування [3].

Сироватку, яку отримали з вище отриманих продуктів, охолоджують до 2-6°C з допомогою пластинчастих охолоджувачів, відправляють на проміжне зберігання в резервуари, де вона може залишатися не більше 2-3 годин. З допомогою сепаратора вона проходить очищення від залишків сирного зерна та освітлюється. Тоді частину сироватки піддають короткотривалій пастеризації з витримкою на установці для теплової обробки, де ж одразу і охолоджують до температури 4-8°C, після чого відправляють на фасування. Іншу частину сироватки також пастеризують, але далі направляють в резервуар, де перемішують з підготовленим томатним соком. Отримані напої подають на фасування [11].

1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Відповідно до завдання на проектування, у приймальне відділення підприємства поступає молоко-сировина жирністю 3,9%. Після проведених досліджень контролю, з допомогою автоматизованого модуля (поз. 1-1) молоко перекачується на наступні технологічні операції. У даному устаткуванні сировину очищають, охолоджують до температури 4-6°C, також визначають об'єм. Наступним кроком є надходження прийнятого молока до двох вертикальних місткостей (поз. 1-2), де час витримування не повинен перевищувати 5-6 годин. Далі за допомогою відцентрованого насоса (поз. 1-3) сировина подається на теплообмінну установку

(поз. 2-3). Оскільки, оптимальним режимом проведення сепарування є температура від 35 до 45 градусів, то саме до такого рівня проводимо нагрівання на пастеризаційній установці. Нагріта сировина під тиском перекачується до сепаратора-вершковідділювача (поз. 2-5), що додатково оснащений нормалізуючим пристроєм і тут отримуємо чотири потоки:

- для виробництва сиру Чайного отримуємо суміш жирністю 3,35% та вершки 10%;

- для вершкового сиру – нежирне молоко і жирову фракцію 50%.

Вершки меншої жирності охолоджують (поз. 2-6) до температури 4°C та подають на резервування в ємність (поз. 2-8). Вершки м.ч.ж. 55% після сепаратора поступають на теплообмінну установку, де їх пастеризують при температурі 85°C та охолоджують до 30°C і резервують до моменту змішування з рештою компонентів рецептури для сиру вершкового фруктового (поз. 2-8а).

Для виготовлення Чайного сиру 3,35% нормалізована суміш після теплової обробки надходить у сировиготовлювач (поз. 3-1а), куди також вносять бактеріальну закваску (вміст штамів ароматоутворюючих та молочнокислих стрептококів в кількості від 1,5 до 2,5% від всієї маси молока), робочий розчин ферменту сичужного і кальцію хлористого для забезпечення процесу згортання. Підготовлену суміш ретельно перемішують протягом 30 хв та залишають у стані спокою на період сквашування, який триває 7 годин при температурі 30-32°C. Після завершення сквашування, готовий згусток буде мати кислотність 65-70°Т, а сироватка, котра виділиться – 35-40°Т. Сирний згусток розрізається на кубики розміром 2х2 см, після чого його ще витримують у стані спокою близько 40 хв.

Для відведення молочної сироватки застосовуємо відцентровий насос (поз. 3-3). Отриманий згусток поступає до автоматизованого модулю (поз. 3-10), звідки подається у візки (поз. 3-11) для здійснення технологічних операцій самопресування та пресування, що триває 4,5 год при температурі 18-20°C.

Відпресований сир потрібно охолодити до температури 8-10°C. З метою отримання готового продукту з однорідною та ніжною консистенцією, у технології передбачена операція вальцювання (поз. 3-13). Щоб забезпечити органолептичні

характеристики, що зазначені у нормативних документах на виготовлення сиру Чайного, необхідно здійснити операцію соління, котру проводимо у змішувачі (поз. 3-14) із сухою сіллю. Фасування проводимоу коробочки по 250 г на автоматі (поз. 3-15).

Готовий продукт розміщують в холодильній камері до реалізації. Режими зберігання наступні: 2-8°C не більше однієї доби.

Для приготування вершкового фруктового сиру, попередньо підготовлене молоко 0,05% подають у ємності для сквашування (поз. 3-1), куди вносять необхідні компоненти. Процес утворення згустку триває 10 годин при температурі 30-32°C. Готовий білковий згусток буде мати кислотність 90°Т. Для виготовлення даного продукту використовуємо роздільний спосіб, тому отриманий згусток подаємо через сітчастий фільтр (поз. 3-4) на сепаратор (поз. 3-5) для відділення рідкої фракції. Перед змішуванням із вершками, сир потрібно охолодити до температури 12°C з допомогою встановленого трубчастого охолодника (поз. 3-6). Пастеризовані вершки з м.ч.ж. 55% додають до нормалізаційної ванни (поз. 3-16), куди попередньо були внесенні сухі компоненти (желатин, цукор та сухе молоко), фруктовий сироп і вода. Всю суміш ретельно перемішують та нормалізують. Охолоджену знежирену білкову сирну масу після охолоджувача через насос (поз. 3-7) подають до резервуару з мішалкою (поз. 3-8), куди ж і додають вершково-фруктову суміш. Все добре перемішують на протязі 30 хв та подають насосом (поз. 3-7) на гомогенізатор (поз. 3-9). Суміш стає однорідною та з допомогою насосу перекачується до фасувального апарату (поз. 3-15). Фасований готовий продукт направляється в холодильну камеру на зберігання при температурі 4°C на протязі 4 год, після чого сир можна подавати на реалізацію.

Сироватку отриману від виробництва сирів, охолоджують до 6°C на охолоджувачах та подають в резервуари на тимчасове зберігання, але не більше 2-3 годин. Тоді її подають через насос до сепаратора для того аби очистити від залишків сирного зерна та освітлити. Після чого сироватку піддають короткотривалій пастеризації 10-20 хв при температурі 75-80°C на теплообмінній установці. Тоді ж одразу і охолоджують до температури 4-8°C, після чого частину відправляють до

автомату для здійснення фасування в пакети. Іншу частину освітленої молочної сироватки перекачують насосом до резервуару, куди також вносять приготовлений томатний сік (15% від маси сироватки) та ретельно перемішують до однорідності. Отриманий напій фасують на встановленому обладнанні.

Готові напої направляються на зберігання до холодильної камери, де вони витримуються при температурі 4-6°C. Пастеризована сироватка може зберігатися не більше 3 діб, а напій з томатним соком – не більше 2 діб з моменту завершення технологічного процесу виготовлення.

1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту

Для забезпечення якості та безпечності продукції для споживачів, підприємства зосереджуються на виробництві продукції, що відповідає нормативним вимогам [12]. Основним засобом регулювання фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних характеристик готової продукції є документація. Ці норми встановлюють стандарти, параметри та вимоги, яким повинні відповідати вироби. Вони охоплюють такі аспекти, як склад і концентрація хімічних речовин, фізичні властивості, вміст мікроорганізмів, а також характеристики, які сприймаються органами чуття (запах, смак, текстура тощо). Ця документація дозволяє підприємствам контролювати якість своєї продукції та гарантувати безпеку для споживачів [3,4].

Таблиця 1.2.4.1 – Органолептичні показники запроєктованого асортименту [9, 11, 13]

Показник	М'які сири		Напої із сироватки	
	Чайний сир	Вершковий фруктовий сир	Пастеризована сироватка	Напій сироватковий із томатним соком
Структура та зовнішній вигляд продукту	Ніжна, однорідна, мажуча при повній відсутності крупинчастості	Ніжна, однорідна, пастоподібна, масляниста по всій масі; допускається легка крупинчастість	Однорідна за структурою рідина з незначним осадом	Рідкий із частками м'якоті томатів, однорідний. Допускається наявність осаду
Запах та смак	Чистий, із кисломолочним запахом, солонуватий, без сторонніх запахів та присмаку	Чистий, із кисломолочним запахом та присмаком наповнювача	Чистий, характерний для сироватки, з кислуватим присмаком	Чистий, кислувато-солоний з присмаком та запахом томатів
Колір продукту запроєктованого асортименту	Від білого до жовтуватого відтінку, однорідний по всій масі	Забарвлений в колір фруктового наповнювача, однорідний по всій масі	Зеленкуватий, однорідний та рівномірний колір по всьому об'єму	З відтінком червоного, через додавання даного компонента, трохи прозора-зеленкуватий

Таблиця 1.2.4.2 – Фізико-хімічні характеристики та показники запроєктованого асортименту [9, 11, 13]

Назва показника	Готовий продукт			
	Сир 'Чайний' 50%	Вершковий фруктовий сир 40%	Пастеризована сироватка	Напій сироватковий з томатним соком
Кількість в сухій речовині жиру, %	50	40	-	-
Вологість продукту, % не більше ніж	57	56	-	-
Вміст солі, %	1	-	-	0,5
Густина, кг/м ³	-	-	1023	1025
Кислотність, °Т	-	-	50-70	50-70
Фосфотаза	-	-	відсутня	відсутня
Вміст речовин сухих, не менше, %	-	-	5	5
Кількість лактози, %	-	-	3,5	3,5
Температура при відпуску виробництва, °С	4	4	8	8

У м'яких сирах наявність палички кишкової та патогенних мікроорганізмів є небажаною та недопустимою зі сторони точки безпеки харчових продуктів. Ці мікроорганізми можуть бути шкідливими для здоров'я людини, спричиняючи захворювання ШКТ та інші проблеми [14].

Тому виробники таких продуктів зобов'язані дотримуватися строгих гігієнічних стандартів та проводити необхідні процеси обробки та контролю, щоб запобігти забрудненню сирів патогенними мікроорганізмами. Це може включати використання молочно-кислотних бактерій для ферментації, контроль вологості та інші заходи, спрямовані на зниження ризику забруднення.

1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Молоко, яке використовується для виготовлення м'яких сирів, повинно походити від господарств, які вважаються перевіреними та надійними щодо інфекційних захворювань. Це підтверджується ветеринарно-санітарним посвідченням, яке має термін дії не більше одного місяця. Тривалість приймання молока, яке доставляється згідно з погодженим графіком, не повинна перевищувати 45 хвилин. Якщо перевірка якості незбираного молока затримується понад 45 хвилин, то воно приймається підприємством згідно з показниками (кислотність, температура), зазначеними в документації постачальника.

Перш за все, необхідно перевірити наявність супроводжувальних документів і правильність їх заповнення в накладній. Приймання молока-сировини та встановлення показників якості починається з проведення зовнішнього огляду тари. Під час огляду оцінюється чистота тари та цілісність пломб. Якщо тара була забруднена під час доставки на підприємство, спочатку її піддають миттю, а потім відкривають для відбору проб. Техніко-хімічний контроль сировини для виробництва сиру проводиться за тими ж показниками, що й для виробництва питного молока і кисломолочних продуктів. Відбір сировини здійснюється з

урахуванням придатності молока для виробництва сиру. У разі підозри на фальсифікацію (наприклад, надто низька титрована кислотність або ж навпаки збільшена активна кислотність за загальну норму), проводиться перевірка якості молока на наявність соди, аміаку та формальдегіду. Фальсифіковане молоко не приймається. На виробництво м'якого сиру направляють лише доброякісне молоко, яке буде відповідати вимогам, які ставляться до молока при сироварінні [15].

Основним завданням мікробіологічного контролю на молокопереробних підприємствах є забезпечення випуску високоякісних молочних продуктів з гарними мікробіологічними показниками, що є надійними з санітарного погляду та стійкими при зберіганні. Для досягнення цього необхідно знизити початкову кількість мікроорганізмів у сировині та максимально зменшити збільшення розвитку небажаних мікроорганізмів у технологічному процесі виробництва молочного продукту. Мікробіологічному контролю піддають закваски, матеріали, сировину, готові виготовлені молочні продукти, наповнювачі, обладнання, руки робітників та їхній одяг, повітря в приміщенні цехів і складських приміщень і головне – воду [14].

Таблиця 1.3.1 – Технохімічний контроль виробництва м'яких сирів [15]

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір	Метод контролю, вимірювальні прилади
Молоко незбиране	Маса, кг Об'єм, дм ³	“	“	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
	Температура, °С	“	У кожній партії	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	“	“	Титриметричний метод
	Масова частка жиру, %	“	“	Кислотний метод Гербера
	Густина, кг/ м ³	“	“	Ареометричним, ДСТУ 6082:2009
	Точка замерзання, °С	“	“	ДСТУ 30562:2003
	Масова частка білку, %	“	В кожній партії	Рефрактометром
Молоко перед зсіданням	Кислотність, °Т	“	“	Титриметричний метод
	Масова частка жиру, %	“	“	Кислотний метод Гербера
	Маса бактеріальної закваски, %	“	“	Вимірювальні

Продовження таблиці 1.3.1

Зсідання молока	Температура, °С	..	..	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Тривалість зсідання	..	..	Годинник
	Кислотність, °Т або рН	..	..	Титрометричний метод, потенціометричний, ДСТУ 8550:2015
	Якість сирного згустку	..	..	Візуально
Оброблення сирного згустку	Розмір сирного зерна, мм	..	..	Візуально
	Тривалість технологічного процесу, хв	..	..	Годинник
	Температура, °С	..	..	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Готовність сирного зерна	..	..	Органолептичним
Сироватка молочна	Масова частка жиру, %	..	У кожній виробці перед другим нагріванням	Кислотний метод Гербера
	Кислотність	..	У кожній виробці після розрізання згустку, перед другим нагріванням та у кінці обробки	Титрометричний метод
Самопресування і пресування сиру	Кислотність, °Т або рН	..	В кожній партії	Титрометричний метод, потенціометричний, ДСТУ 8550:2015
	Температура, °С	..	..	Термометр
	Тривалість, год	..	..	Годинник
	Зовнішній вигляд сиру	..	..	Візуально
Сир після пресування	Масова частка вологи, %	..	В кожній партії	Арбітражним та прискореним методом
	Масова частка жиру, %	..	..	Кислотний метод Гербера
	Кислотність, °Т або рН	..	..	Титрометричний метод, потенціометричний, ДСТУ 8550:2015
Змішування сиру із сіллю або наповнювачем	Тривалість, год	..	..	Годинник
	Масова частка вологи, %	..	В кожній партії	Арбітражним та прискореним методом
	Масова частка жиру, %	..	..	Кислотний метод Гербера
	Температура, °С	..	..	Термометр
	Смак, запах, консистенція, рисунок	..	В кожній партії	Органолептичним
Сир (готовий продукт)	Масова частка вологи, %	..	В кожній партії	Арбітражним та прискореним методом
	Масова частка жиру, %	..	..	Кислотний метод Гербера
	Зовнішній вигляд	Щоденно	В кожній партії	Візуально
	Масова частка білку, %	..	В кожній партії	Рефрактометром
	Смак, запах, консистенція, рисунок	..	В кожній партії	Органолептичним

Таблиця 1.3.2 – Мікробіологічні показники м'яких сирів [14]

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 на бродіння	-//-	-//-	-
		Наявність маслянокислих бактерій			
		Коліформні бактерії			
	Молоко з пастеризації	-//-	3 ОПЛ	-//-	10мл
	Молоко після пастеризації	-//-	Із сировиготовлювача	-//-	10мл
	Перед закващуванням	Наявність маслянокислих бактерій	-//-	-//-	2, 3, 4
Після пресування	Коліформні бактерії	Вибірково з 1 голови	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	10мл
	Закваска виробнича	Наявність ацетону, діацетилу	У відповідності з інструкцією	-//-	-
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУОМАФАНМ	-//-	2-4 рази на рік	-
	Обладнання	Коліформні бактерії	-//-	1 раз в декаду	-
	Повітря	Загальна кількість колоній	-//-	1 раз в квартал	-
	Вода	КУОМАФАНМ	-//-	1 раз в квартал	-
	Руки працівників	Коліформні бактерії	Йодно-крохмальна проба	-//-	1 раз в декаду
1 раз у тиждень					-

1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Санітарно-гігієнічна обробка технологічного обладнання на молокопереробних підприємствах включає в собі ряд заходів, спрямованих на миття, дезінфекцію й очищення забруднених пристроїв та поверхонь. Важливо, щоб

технологічне обладнання було розташоване так, аби забезпечити контроль над технологічним процесом, перевірку якості дезінфекції та миття, а також доступ для прибирання виробничих приміщень. Робочий інвентар, апаратура та технологічне обладнання повинні бути стійкими до дезінфікуючих та миючих речовин, не піддаватися корозії. Внутрішні та зовнішні поверхні повинні бути гладкими, без «сліпих» точок. Після закінчення технологічного процесу, контактуючі з харчовими продуктами конвеєри та транспортери мають бути промиті миючим розчином та продезінфіковані. Санітарна обробка обладнання включає кілька етапів. Першим етапом є ополіскування теплою водою, яке видаляє незатверділі та вологі залишки молока і запобігає утворенню накипу. Наступним етапом є миття з використанням мийних розчинів, які видаляють бактеріальні та механічні забруднення. Останнім етапом є дезінфекція, яка здійснюється за допомогою спеціальних дезінфікуючих речовин, що є безпечними для використання. Після кожного етапу санітарної обробки необхідно проводити промивання водою поверхонь, ємностей та труб, щоб звільнити їх від миючих та дезінфікуючих засобів. Повну санітарну обробку здійснюють одразу після закінчення технологічного процесу. Миючі засоби використовуються для видалення забруднень шляхом механічного чи ополіскувального впливу. Вони можуть бути у вигляді порошків або розчинів, які містять хімічні та механічні компоненти. Ці заходи є важливими для забезпечення безпеки та якості продукції на молокопереробних підприємствах. Багатокомпонентність миючих речовин дає підсилювальний ефект і розширює їх спектр дії. Такі миючі засоби часто є вартісно-доступними. Миючі речовини можна класифікувати на органічні та неорганічні. Найпоширенішим складником миючих засобів є ПАР (поверхнево-активні речовини), також відомі ще як технічні. Використання цих речовин може завдавати шкоди навколишньому середовищу та є однією з основних причин забруднення поверхневих вод. У класифікації миючих засобів є також інші складники, такі як кальцинована та каустична сода. Сучасні миючі засоби мають широкий асортимент і різну хімічну структуру. Для дезінфекції використовуються різні засоби, такі як хлорвмісні засоби (наприклад, "Бланідас", "Жавель Солід", "Госпісепт", гіпохлорат натрію), четвертинні амонійні сполуки і

гуанідини ("Дезирекс форс", "Септабик", "Неосептал Квант"), перекисні сполуки ("Некростоп", "ПЗ-Оксонія-Актив", "Гентакан", "Оксилізін", "Полідез") та надшкірні антисептики ("Бацилол", "Декосепт", "ProSept", "Сульфаниос", "CleanStream") [16]. Не всі ці засоби використовуються механізованим способом через їх піноутворення. Деякі засоби наносяться на поверхню, але не ополіскуються, оскільки утворюється ледь помітна прозора плівка, яка зберігає антибактеріальні властивості. Деякі миючі засоби поєднують миючі та антибактеріальні властивості, що зменшує трудові затрати та прискорює санітарну обробку. До цих засобів належать "ДЕТЕРКВАТ НІТРАЛ" і "PUREXOL LIQUID" [16]. Ефективність миття залежить не тільки від характеру миючого засобу, але і від його концентрації та температури миття. Це особливо важливо при перших спробах миття, але пізніше можна налаштувати автоматичне миття обладнання, чітко вказавши концентрацію та температуру. Також концентрація миючих речовин залежить від забрудненості системи обладнання, робочих поверхонь, інструментів. СІР мийка складається з наступних етапів: ополіскування теплою водою (близько 10-15 хв); циркуляція лужним розчином ($1\pm 0,5\%$) 30 хв при температурі 75°C ; ополіскування від залишків лужного розчину ($1\pm 0,5\%$) 15 хв за температури 70°C ; останнє ополіскування холодною водою. Для замкненої системи, яка складається із трубопроводів, ємностей СІР програма складається з наступних етапів:

- ополіскування теплою водою 5 хв;
- гаряча дезінфекція, тобто за допомогою гарячої води температура якої 95°C на протязі 5хв;
- охолодження холодною водою протягом 10 хв.

За недостатньої ефективності механічного миття обов'язковим є наявність ручного миття. Цей метод використовується лише в окремих випадках. Для покращення чистоти обладнання ручне миття може бути обов'язковим, його кількість і періодичність зазначена у відповідних санітарних методиках та інструкціях [16].

1.5 Підбір технологічного обладнання

У даній частині кваліфікаційної роботи ми проведемо підбір устаткування, котре є необхідним для забезпечення роботи проєктованого цеху. Загальна потужність становить 15000 кг сировини 3,9% жирності. Виробництво продуктів асортиментного ряду здійснюється в одну зміну.

Вибір обладнання розпочнемо із першого, приймального відділення, основним у якому є насос для приймання сировини [17].

1) Приймальне відділення

В даному випадку тривалість приймання молока складає 3 години тому:

$$P_p = \frac{15000}{3} = 5000 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Відповідно до розрахованої продуктивності обираю установку для приймання та охолодження молока УПМ-5,0 із виробничою потужністю 5000 кг сировини за одну годину.

Наступним кроком буде розрахунок часу фактичного приймання молока, що поступає у дане відділення.

$$T_{\text{ф}} = \frac{15000}{5} = 3 \text{ год.}$$

Для зберігання молока незбираного після його надходження до підприємства обираю два вертикальні резервуари ОМВ-10,0 із ємкістю 10000 кг.

2) Апаратне відділення

2.1) Відділення виготовлення заданого асортименту м'яких сирів

- Сир вершковий фруктовий 40%

Які відомо, ведучим устаткуванням на цій ділянці виробництва є теплообмінна установка. Тому насамперед визначимо її продуктивність, якщо її ефективний час роботи близько 5,5 годин:

$$P_p = \frac{15000}{5} = 3000 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Далі за обчисленою продуктивністю обираю найоптимальніший варіант установки для теплової обробки ПОУМ-5,0.

$$T_{\Phi} = \frac{15000}{5000} = 3 \text{ год};$$

$$T_{\Phi.\text{Верш.с.}} = \frac{7000}{5000} = 1 \text{ год } 24 \text{ хв};$$

$$T_{\Phi.\text{Чайн.с.}} = \frac{8000}{5000} = 1 \text{ год } 36 \text{ хв}.$$

Одночасно з однаковою продуктивністю повинні працювати сепаратор-вершковідділювач із нормалізуючим пристроєм марки Ж5-ОС2Т-3 з продуктивністю 5000 кг/год для розділення незбираного молока на дві фракції – молоко 0,05% й вершки м.ч.ж. 55% для вершкового сиру та для отримання нормалізованої суміші приготування сиру Чайного.

Після процесу сепарування вершки охолоджують з допомогою пластинчастого охолоджувача ООТ-М. Отримані вершки 55% пастеризують в пастеризаційно-охолоджувальній установці ОП1-У1 та зберігають тимчасово у вертикальному резервуарі Я1-ОСВ-2 з ємкістю 1000 кг.

$$T_{\Phi.\text{Вершки 55\%}} = \frac{490,1}{1000} = 30 \text{ хв}.$$

Вершки м.ч.ж. 10% після охолодження відправляють на резервування до резервуару Я1-ОСВ-2 місткістю 1000 кг.

Для виготовлення сирних мас заданих сирів, використовуються два горизонтальні сировиготовлювачі DONI E-Vat із місткістю 10000 кг. Спочатку визначаю потрібну кількість даного устаткування:

$$T_{\Phi.\text{Вершк.сир}} = \frac{7000}{10000 \cdot 0,75} = 1 \text{ шт};$$

$$T_{\Phi.\text{Чайний сир}} = \frac{8000}{10000 \cdot 0,75} = 1 \text{ шт}.$$

Після знежирений кисломолочний згусток для виробництва сиру фруктового вершкового із сировиготовлювача подається на сепаратор-сировиготовлювач марки Я9-ОТД для відокремлення сироватки:

$$T_{\text{Ф.Зн.к.М.с.}} = \frac{6463,51}{5000} = 1 \text{ год } 18 \text{ хв.}$$

Тоді, отриману білкову масу охолоджують з допомогою трубчастого охолоджувача марки DONI®Therm ТСН потужністю 5000 кг/год.

Вершковофруктову суміш для м'якого сиру можна приготувати у нормалізаційній ванній марки ВН-1000 місткістю 1000 кг:

$$T_{\text{Ф.Вершк.фрукт.суміш}} = \frac{927,01}{1000} = 56 \text{ хв.}$$

Вже охолоджену білкову масу та суміш перекачують до резервуару марки Я1-ОСВ-3, де все змішується та подається на гомогенізатор марки ГМ-1,25/20М2Д із потужністю 1250кг/год:

$$T_{\text{Ф.Вершк.фрукт.сир.}} = \frac{1494,7}{1250} = 1 \text{ год } 12 \text{ хв.}$$

- Сир Чайний 50%

Після сировиготовлювача сирну масу для приготування Чайного сиру перекачують до автоматизованого модуля для часткового відокремлення сироватки, марки DONI®Draining/Filling потужністю 1500 кг/год:

$$T_{\text{Ф.Чайний сир}} = \frac{7310,46}{1500} = 4 \text{ год } 52 \text{ хв.}$$

Далі сирну масу перекачують до прес-візків Doni Prepress, де здійснюються операції самопресування та пресування. Місткість одного прес-візка 180 кг.

Кількість прес-візків розраховуємо наступним чином:

$$N_{\text{Ф.Чайнийсир}} = \frac{1600}{180} = 9 \text{ шт.}$$

Тривалість самопресування становить 2,5-4 години, а пресування 1-1,5 год. Відпресовану сирну масу направляють на устаткування для здійснення операції вальцювання Е8-ОПУ, а після цього у змішувач марки ТС-2, продуктивністю 800 кг/год, встановимо два таких змішувачі.

Час фактичної роботи вальцівки обчислимо далі:

$$T_{\text{Ф.Чайний сир}} = \frac{1005,56}{2000} = 0,5 \text{ год} = 30 \text{ хв.}$$

Фактичний час роботи установки для змішування:

$$T_{\text{Ф.Чайний сир}} = \frac{1005,56}{2 \cdot 800} = 0,63 \text{ год} = 38 \text{ хв.}$$

Отриманий сир «Чайний» направляється на фасування у коробочки по 250 г.

2.2) Відділення виготовлення заданого асортименту напоїв із сироватки

Отриману сироватку охолоджують після виготовлення сирів за допомогою пластинчастого охолоджувача марки А1-ООЛ-5 потужністю 5000 кг/год та тимчасово зберігають в двох резервуарах типу В2-ОМВ-6,5 місткістю 6500 кг. Після чого сироватку подають на сепаратор марки MSD потужністю 5000 кг/год для освітлення та очищення від залишків сирного зерна. Частина сироватки подається на теплову обробку до установки пластинчастого типу ОПК-5 із потужністю 5000 кг/год.

$$T_{\text{Ф.Сироватка пастеризована}} = \frac{5483,97}{5000} = 1 \text{ год } 6 \text{ хв.}$$

Для зберігання сироватки перед фасуванням використовується місткість Я1-ОСВ-5.

Для напою на основі молочної сироватки із томатним соком, сироватку після тимчасового зберігання направляють до сепаратора MSD на освітлення та очистку. Далі підготовлену сироватку подають на теплову обробку до теплообмінного устаткування типу ОПК-5 із потужністю 5000 кг/год.

$$T_{\text{Ф.Сир.нап.з томат.с.}} = \frac{4862,63}{5000} = 58 \text{ хв.}$$

Після цього сироватка подається до резервуару типу Я1-ОСВ-5 ємкістю 6300 кг, де до неї додається томатний сік та сіль, все перемішується з допомогою мішалки в резервуарі. Тоді готовий продукт подається на фасування.

3) Фасувальне відділення

Для фасування виготовлених продуктів обираю наступні пакувальні автомати:

- Сир вершковий фруктовий 40% фасується у коробочки по 250 г. Для нього передбачаємо фасувальний апарат марки *RFS 40* із продуктивністю 2400 уп/год. Час фасування готового продукту становить:

$$T_{\text{фас.Сир.вершк. фрукт.}} = \frac{1539,5}{2400 * 0,25} = 2 \text{ год } 30 \text{ хв.}$$

- Сир 'Чайний' 50% заплановано розфасовувати у коробочки по 250 г. Для цього встановимо пакувальний апарат із продуктивністю 2400 коробочок за годину. Час його фактичної роботи становитиме:

$$T_{\text{фас.Сир 'Чайний'}} = \frac{1005,56}{2400 * 0,25} = 1 \text{ год } 42 \text{ хв.}$$

- Пастеризована сироватка фасується у поліетиленові пакети по 500 см³. Для цього обираємо автомат для пакування у поліетиленові пакети марки *Milkpack*. Встановимо установку даного типу із потужністю 6000 упаковок за 1 годину. Фактичний час роботи устаткування розрахуємо наступним чином:

$$T_{\text{фас.пастеризованої сироватки}} = \frac{5483,97}{6000 * 0,5} = 1 \text{ год } 50 \text{ хв.}$$

- Напій сироватковий з соком томатів за завданням передбачено розфасувати у таку ж тару, як і сироватку пастеризовану. Для цього використаємо встановлений попередньо фасувальний автомат. Час роботи його буде наступним:

$$T_{\text{фас.нап.сир. з томат.соком}} = \frac{5754,57}{6000 * 0,5} = 1 \text{ год } 54 \text{ хв.}$$

Таблиця 1.5.1 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Прод., кг/год	Кіль- кість, од.	Габаритні розміри, мм			S _{обл.} , м ²	S _{заг.} , м ²
				Довж.	Шир.	Вис.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Модуль для приймання і обробки молока	УПМ-5,0	5000	1	2200	1100	1700	2,42	2,42
Резервуар для тимчасового зберігання молока	ОМВ-10	10000	2	4300	2270	2825	9,76	9,76
Відцентровий насос	36МЦ10-20	10 м ³ /год	1	500	400	450	0,2	0,2
Всього:			3					12,18

Продовження таблиці 1.5.1

Апаратне відділення								
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ПОУМ-3	5000	1	2100	1100	1720	2,31	2,31
Сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм	Ж5-ОС2Т-3	5000	1	860	590	1445	0,5	0,5
Відцентровий насос	36МЦ10-20	10 м³/год	1	500	400	450	0,2	0,2
Насос для в'язких продуктів	HPM-5	5 м³/год	2	650	300	285	0,19	0,38
Пластинчастий охолоджувач	ООТ-М	1000	1	460	270	640	0,12	0,12
Пастеризаційно-охолоджувальна установка для вершків (м.ч.ж. 55%)	ОП1-У1	1000	1	1900	700	1500	1,33	1,33
Резервуар для вершків (м.ч.ж. 10%)	Я1-ОСВ-2	1000	1	1535	1335	2110	2,05	2,05
Резервуар для вершків (м.ч.ж. 55%)	Я1-ОСВ-2	1000	1	1535	1335	2110	2,05	2,05
Всього			9					8,9
Відділення виготовлення заданих асортиментом м'яких сирів								
Горизонтальний сировиготовлювач	DONI®E-Vat	10000	2	3200	2800	2670	8,95	17,9
Насос для зерна	75-2ЦЗ,5-3	12,5 м³/год	2	515	300	450	0,16	0,32
Відцентровий насос	36МЦ10-20	10 м³/год	2	500	400	450	0,2	0,2
Автоматизований модуль для відділення сироватки та заповнення мультиформ	DONI® Draining/Filling	1500	1	6100	1800	2200	11,0	11,0
Пристрій для самопресування пресування	Doni Prepress	180	9	4000	1800	2500	7,2	64,8
Вальцівка	Е8-ОПУ	2000	1	1920	1000	1100	1,92	1,92
Змішувач сиру	ТС-2	800	2	1500	950	1550	1,425	2,85
Насос для сирної маси	П8-ОНВ5,3	10 м³/год	5	765	700	435	0,53	2,67
Сепаратор-сировиготовлювач для відокремлення сироватки від сирного згутку	Я9-ОТД	5000	1	1120	1120	1470	1,25	1,25
Трубчастий охолоджувач	DONI® Therm TCH	5000	1	3600	900	2900	3,24	3,24
Нормалізаційна ванна-змішувач для вершково-фруктової суміші	ВН-1000	1000	1	1500	1590	1520	2,38	2,38
Насос для в'язких продуктів	HPM-5	5 м³/год	1	650	300	285	0,19	0,19
Резервуар із змішувачем	Я1-ОСВ-3	2500	1	1735	1535	2750	2,65	2,65
Гомогенізатор для сирної маси	ГМ-1,25/20М2Д	1250	1	955	823	1546	0,78	0,78
Всього:			30					112,15
Відділення виготовлення заданих асортиментом напоїв із сироватки								
Пластинчастий охолоджувач	А1-ООЛ-5	5000	2	970	900	400	0,87	1,74
Відцентровий насос	36МЦ10-20	10 м³/год	8	500	400	450	0,2	1,6
Резервуар для проміжного зберігання сироватки	В2-ОМВ-6,5	6500	2	2324	2280	2855	5,3	10,6
Сепаратор для сироватки	MDS	5000	1	1350	950	1690	1,28	1,28

Продовження таблиці 1.5.1

Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОПК-5	5000	1	4500	4000	2500	18	18
Резервуар для зберігання готової продукції	Я1-ОСВ-5	6300	2	2500	2135	3230	2,25	4,5
Всього:			16					37,72
Фасувальне відділення								
Фасувальний апарат для м'яких сирів у коробочки	RFS 40	2400	1	4260	2455	1900	10,45	10,45
Фасувальний автомат для напоїв із сироватки у поліетиленові пакети	Milkpack	6000	1	1600	1100	2900	1,76	1,76
Всього			2					12,21

1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Обчислення загальної площі підприємства та розподілу на певні будівельні приміщення може бути виконаний з метою ефективного використання простору та оптимальної організації виробничого процесу. Для цього проводяться розрахунки площі різних відділень з урахуванням їх призначення та потреби в території [18].

Перш за все, ідентифікуються основні відділення, такі як приймально-миюче, приймальне, апаратурно-виробниче та фасувальне. Для кожного з них обчислюються необхідні площі відповідно до функцій, які вони виконують. Наприклад, приймально-миюче та приймальне відділення потребує місця для приймання сировини та матеріалів, а також зони для їх очищення та миття. Апаратурно-виробниче відділення потребує території для розташування обладнання та процесу виробництва. Крім того, обчислюються площі холодильних камер для вже готової продукції, враховуючи асортимент та обсяг виробництва. Це можуть бути холодильні камери, складські приміщення або інші простори для зберігання готової продукції до її відправки.

У процесі розрахунків важливо враховувати такі фактори, як ергономіка робочого простору, санітарні та гігієнічні вимоги, пожежна безпека та інші

нормативні вимоги. Ці розрахунки допомагають визначити оптимальну площу для кожного відділення підприємства, що сприяє раціональному використанню території, підвищенню продуктивності та забезпеченню ефективності виробничого процесу [18].

1) Розрахунок площ приймально-миючого відділення

Проводимо підрахунок кількості автомобілів, які надходять на виробництво за годину часу за формулою:

$$n_{\text{маш.}} = \frac{5000}{6300} = 0,8 = 1 \text{ шт.}$$

де, 5000 – інтенсивність молокоприймання з допомогою обладнання, кг/год,
6300 – об'єм автомолцистерни, яка привозить молоко на переробку, кг.

Загальна тривалість прийому молока разом із миттям машини буде становити:

$$T_{\text{заг.}} = 1 * (30 + 5 + 14) = 54 \text{ хв.}$$

Визначаю кількість постів, які забезпечують вчасність при прийманні сировини та миття машини (автомолцистерни):

$$\Pi = \frac{54}{60} = 0,9 = 1 \text{ пост.}$$

Загальна площа даного відділення розраховується за добутком площі посту (72 м²) та їх кількість:

$$F_{\text{пр}} = 72 * 1 = 72 \text{ м}^2.$$

$$\frac{72}{36} = 2 \text{ буд. кв.}$$

2) Розрахунок площі приймального відділення

Площу цієї ділянки виробництва знаходять за добутком сумарних площ обладнання на коефіцієнт запасу площі (K=4) відповідно:

$$F = 4 * (2,42 + 9,76) = 48,72 \text{ м}^2.$$

$$\frac{48,72}{36} = 1,35 = 1,5 \text{ буд. кв.}$$

3) Розрахунок апаратурно-виробничого відділення

Для даного відділення коефіцієнт запасу площі також становить 4, а для ППОУ цей коефіцієнт не враховується, тому площа дорівнює:

$$F = 4 * (0,5 + 0,12 + 2,05 + 2,05 + 17,9 + 11 + 64,8 + 1,92 + 2,85 + 1,25 + 3,24 + 2,38 + 0,78 + 1,74 + 10,6 + 1,28 + 4,5) + 2,31 + 1,33 + 18 = 537,48 \text{ м}^2.$$

$$\frac{537,48}{36} = 14,93 = 16 \text{ буд. кв.}$$

4) Розрахунок фасувального відділення

Фасування готової продукції передбачене у дві фасувальні машини, тоді враховується коефіцієнт запасу площі, так як обладнання не передбачене як одна лінія фасування, яка займала би всю площу даного відділення.

Тоді площа для ділянки фасування готової продукції рівна:

$$F = 4 * (10,45 + 1,76) = 48,84 \text{ м}^2.$$

$$\frac{48,84}{36} = 1,36 = 1,5 \text{ буд. кв.}$$

5) Розрахунок площі холодильних камер для зберігання готової продукції

Для зберігання вже фасованого готового продукту обираю та реалізую дві холодильні камери – одну під м'які сири, іншу для зберігання напоїв із сироватки. Розраховуються вони за об'ємом продукції, тривалістю її зберігання відповідно, коефіцієнту запасу площі та коефіцієнту, що враховує навантаження та укладання:

Тому:

- Камера зберігання для м'яких сирів буде мати площу:

$$F_{\text{кам.для сирів}} = \frac{1005,56 * 0,5}{594 * 0,5} + \frac{1494,7 * 0,5}{560 * 0,5} = 4,47 \text{ м}^2.$$

$$\frac{4,47}{36} = 0,12 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

- Камера для зберігання напоїв із сироватки буде дорівнювати:

$$F_{\text{кам.для напоїв}} = \frac{5689,14 * 0,5}{442 * 0,7} + \frac{5421,62 * 0,5}{442 * 0,7} = 17,96 \text{ м}^2.$$

$$\frac{17,96}{36} = 0,49 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Також відносно типу та виду підприємства обираю інші допоміжні та виробничі приміщення. Побутові приміщення, кімнати для відпочинку, кімнати особистої гігієни та їдальня, обирають за площею відповідно до кількості працівників на даному виробництві. Обрані також складські приміщення (вентиляційна, компресорна, трансформаторна, бойлерна, ремонтні майстерні, склади тари, експедиційна та ін.). Враховані також коридори для пересування між відділеннями [18].

Таблиця 1.6.1 – Зведена таблиця розрахунку площ

№ п/п	Приміщення	Площа		
		Розрахункова	Компоновочна	
		м ²	Буд.кв.	м ²
1	Приймально-миюче відділення	72	2	72
2	Приймальне відділення	48,72	1,5	54
3	Апаратурно-виробниче відділення	537,48	18	648
4	Фасувальне відділення	48,84	2	72
5	Холодильна камера для зберігання м'яких сирів	4,47	0,5	18
6	Холодильна камера для зберігання напоїв	17,96	0,5	18
7	Приймальна лабораторія	-	0,5	18
8	Хімічна лабораторія	-	1	36
9	Бактеріологічна лабораторія	-	0,5	18

Продовження таблиці 1.6.1

10	Бокс	-	0,5	18
11	Комірка	-	0,5	18
13	Бойлерна	-	1	36
14	Вентиляційні камери	-	1	36
15	Трансформаторна	-	1	36
16	Компресорна	-	1	36
17	Ремонтна майстерня	-	0,5	18
18	Склад тари	-	1	36
19	Матеріальний склад	-	1	36
20	Електроремонтне відділення	-	1	36
21	Експедиції	-	1	36
22	Побутові приміщення	-	1,5	54
23	Їдальня	-	0,5	18
24	Кімнати особистої гігієни	-	1	36
25	Коридори	-	3,5	126
Всього			42	1512

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

2.1 Характеристика місця розташування підприємства у разі будівництва

Головна мета вибору місця розташування бізнесу полягає в отриманні максимального прибутку за рівних умов. Однак, крім економічних факторів, існують і інші критерії, які можуть впливати на вибір місця розташування.

Додаткові критерії включають політичний вплив, стабільне зростання і надійність компанії, технологічну політику, престиж, економічну і соціальну стабільність, збереження незалежності компанії, зменшення перевантаження керівництва та інші фактори. У процесі визначення цілей розташування бізнесу, необхідно їх конкретизувати і вимірювати кількісно. Це досягається шляхом формулювання підцілей та розробки вимірювальних показників, які визначають розташування бізнесу, а також виявлення сильних і слабких сторін. Вибір критеріїв розташування залежить від типу бізнесу. Зазвичай, виробничі організації розташовуються близько до джерел сировини або ринків збуту. Якщо виробничий процес вимагає більше сировини, то доцільно розмістити підприємство наближено до ринку, оскільки вартість доставки товарів залежатиме від відстані. У разі, коли виробництво зменшує масу сировини, рекомендується розташувати підприємство ближче до джерела сировини. Наприклад, молокопереробні заводи зазвичай розміщуються наближено до ринку збуту.

Узагальнюючи, вибір місця розташування бізнесу базується на розгляді економічних критеріїв, таких як максимізація прибутку, а також на урахуванні додаткових факторів, таких як політичний вплив, стабільність і престиж компанії. Точний вибір критеріїв залежить від конкретної ситуації та типу бізнесу.

Розраховую чисельність населення міста, якщо раціональна норма споживання м'яких сирів для однієї людини згідно рекомендацій Міністерства охорони здоров'я України становить 10 кг. Цей показник визначається відношенням річної потреби до раціональної норми споживання продукту:

$$Ч = \frac{912595}{10} = 91259,5 \text{ чол.}$$

Для аналізу після даного розрахунку обираю місто Кам'янець-Подільський з населенням приблизно 99 тис. осіб для побудови проєктованого підприємства м'яких сирів та напоїв із сироватки.

Кам'янець-Подільський розташований в Хмельницькій області на заході України. Це є дуже вигідно відносно того, що через місто проходить багато міжнародних автомагістралей (Н02, Н03, Н25, М12), які в свою чергу з'єднуються із європейськими (Е50, Е40). Це дозволяє розширити логістику виготовленої продукції і в межах країни так і за кордон до країн ЄС.

На території обраного міста нема жодного виробництва молочних продуктів, що не буде впливати на конкуренцію та дозволить поширювати асортимент продукції проєктованого підприємства.

Визначаю слабкі та сильні сторони, а також загрози і можливості для новоствореного виробництва на основі SWOT-аналізу.

Таблиця 2.1.1 - SWOT-аналіз для молокопереробного підприємства незбираного

Сильні сторони	Слабкі сторони
Позитивний імідж підприємства	Підвищена собівартість готових продуктів за рахунок дороговартісного обладнання
Територіальне охоплення	Відсутність інвесторів
Залучення кваліфікованих фахівців із вищою спеціалізованою освітою	Нестача фінансових ресурсів для рекламної кампанії
Експорт продукції за кордон в країни ЄС	Нова марка на ринку не може одразу отримати довіру споживача
Використання сучасних технологій	Високий рівень споживчих цін на продукцію
Використання якісної сировини	
Гарантія якості виготовлених продуктів, підтверджена незалежними лабораторіями	
Додаткові робочі місця	
Впровадження переліку продуктів, що користуються попитом у споживачів	

Продовження таблиці 2.1.1

Можливості (Зовнішні фактори)	Загрози (Зовнішні фактори)
Підвищення споживчої здібності	Нестабільність національної валюти
Зниження цін на сировину	Високі ціни на ресурси
Урегулювання сировинної проблеми	Складна ситуація в країні
Залучення спонсорів, які профінансують маркетингові рішення	Нестабільність економічної ситуації в країні.
Встановлення власних торгових точок в регіоні	Імпортозалежність за сировиною
Співпраця з торговими мережами, які відвідують більшість покупців	Занепад молочного скотарства, череззбитковість
Налагодження постачання сировини відперевічених підприємців	
Розширення асортименту	
Побудова власного фермерського господарства для забезпечення підприємства якісною сировиною з безперебійним постачанням	

2.2 Характеристика сировинної зони

Хмельницька область розташована на заході України та межує із п'ятьма областями (Вінницькою, Житомирською, Рівненською, Чернівецькою та Тернопільською). Аграрна частина області включає в себе різну сільськогосподарську промисловість: м'ясну, рослинну та молочну. В Україні дана область посідає 3 місце по молочній спеціальності серед інших обласних центрів, що дуже сприяє для розвитку проєктованого підприємства.

Частку виробництва тваринницької продукції в Хмельницькій області можна спостерігати діаграмі зображену на рис. 2.2.1 [19].

За даними у 2020 році на території області по всіх категоріях господарств утримується 123,4 тис голів корів, порівняно з минулим 2019 роком поголів'я корів зменшилась на 3,2 тис голів.

Із 2023 року чисельність поголів'я корів, становила 1355,2 тис. голів, що на 7,2% менше порівняно з відповідним періодом минулого 2022 року, з них у сільськогосподарських підприємствах налічується 390,4 тис. голів (на 0,8% менше), у господарствах населення – 964,8 тис. голів (на 9,5% менше). Виробництво

молока всіма категоріями господарств становить 2145,0 тис. тонн, що на 4,7% менше порівняно з відповідним періодом минулого року, з них сільськогосподарськими підприємствами – 926,0 тис. тонн (на 8,3% більше), господарствами населення – 1219,0 тис. тонн (на 12,6% менше) [20].

Отже, на Хмельницькій області панує сприятливий клімат для ведення сільського господарства, зокрема, для молочного скотарства, адже наявні великі земельні ділянки для вирощування кормових культур і розведення ВРХ, що дає змогу забезпечувати підприємство лише якісною сировиною відповідно до задокументованих норм.

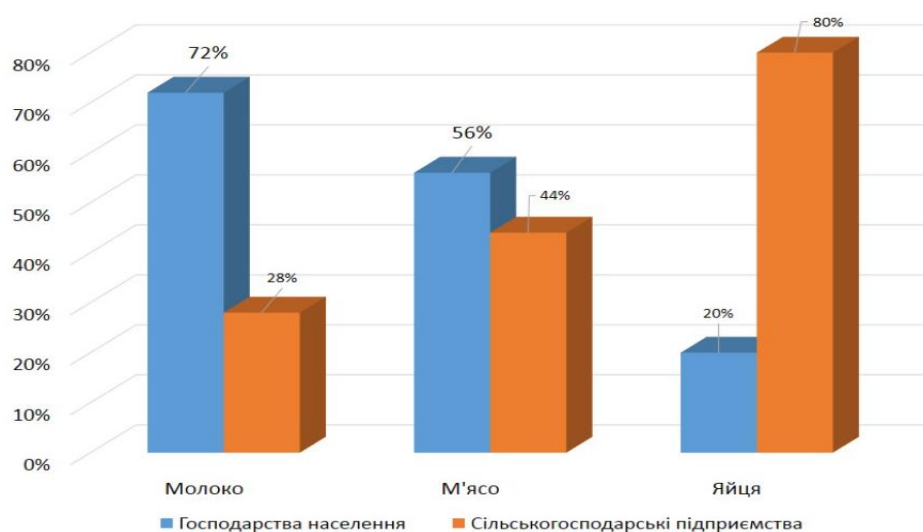


Рисунок 2.2.1 – Діаграма виробництва тваринницької продукції в Хмельницькій області

2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

У даній кваліфікаційній роботі передбачено виготовлення продукції із м'яких сирів (Чайний та Вершковий фруктовий) і напоїв із сироватки (пастеризована сироватка та напій сироватковий з томатним соком). Цей асортимент продукції є вдало підібраний, оскільки включає повну переробку молока.

Такі продукти є особливо смачними та максимально корисними. М'які сири є менш калорійними, що є важливим для молодого покоління. Відомо, що правильне харчування є основою підтримання організму на належному рівні. В сучасних

реаліях м'які сири доцільно використовувати на сніданок або перекус за рахунок своєї енергетичної цінності та поживності. Напої із сироватки також є дуже корисними та збагачені вітамінами, білками й амінокислотами. Їх можна споживати як і літом так і зимою, також пастеризовану сироватку доцільно використовувати для випічки хлібобулочних виробів.

2.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Реалізація продукції може здійснюватися за декількома напрямками, включаючи прямі і непрямі канали збуту.

Прямі напрямки збуту позначають, що виробник самостійно реалізує продукцію без залучення сторонніх учасників. У цьому випадку виробник сам встановлює ціни на свою продукцію, що зазвичай призводить до невисоких витрат. Прямі напрямки можуть включати продаж продукції у фірмових торгових точках, що належать самому підприємству, або через Інтернет-магазини та соціальні мережі, що дає змогу привернути більше споживачів з різних міст України.

Непрямі канали збуту передбачають продаж продукції через великі торговельні мережі супермаркетів, які мають широке коло споживачів. Також продукцію можна реалізувати в закладах громадського харчування, де її можна використовувати як сировину для створення різних страв. Інший варіант - збут продукції через дистриб'юторські мережі, які після цього реалізують продукцію за своїми цінами.

Кожен з цих напрямків має свої переваги та особливості, і залежить вибір від стратегії та можливостей підприємства.

Так, як передбачено невеликий асортимент продукції м'яких сирів та напоїв із сироватки, то недоцільно створювати власні торгові точки для реалізації і загалом спочатку обирати прямі канали збуту.

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Методи боротьби з монотонністю праці на виробництві

Розвиток творчих здібностей особистості та підвищення мотивації до праці шляхом 'збагачення' праці є деталі важливішим аспектом у сучасному виробництві. Один з найрадикальніших заходів в цьому напрямку є проектування раціональних трудових процесів і операцій на основі оптимального поділу праці.

Основні принципи проектування раціонального трудового процесу (операції) полягають у збереженні логічної завершеності та структурної цілісності операції. Навіть при глибокій диференціації технологічного процесу необхідно встановлювати таку кількість елементів операції і послідовність їх виконання, яка б була сприйнятою працівником як логічно завершена одиниця [21].

Другим важливим принципом є забезпечення достатнього енергетичного рівня операції. Дослідження показують, що негативні психічні стани більше проявляються при виконанні робіт, які не стимулюють функціональну активність організму через незначну енергетичну вартість. Фізична робота для підтримання активного тону кори мозку вимагає затрат енергії не менше 2,5 ккал/хв (150 ккал/год).

Укрупнення трудових операцій є важливим засобом боротьби з монотонністю та підвищенням змістовності праці. Це сприяє формуванню більш складного стереотипу трудових дій, що має позитивний вплив на психофізіологічні функції. Операція повинна складатися не менше ніж з 5-6 елементів, зберігаючи цільовий зміст. Чергування операцій є важливим засобом боротьби з монотонністю. Ефект Сеченова показує, що зміна діяльності активізує інші групи нервових центрів, що дозволяє заправити енергією працюючі центри. Чергування операцій забезпечує заміщення та компенсацію психофізіологічних функцій, активізацію різних м'язових груп та нервових центрів, а також зменшення надмірного напруження працюючих м'язів. Чергування може здійснюватися через кожну годину, через 2,5 години, один раз протягом зміни або через день, залежно від конкретних виробничих умов, структури операцій та рівня майстерності працівників [21].

Загальною метою цих принципів є ліквідація негативного впливу монотонності на працівника та підвищення залученості працівника до творчих процесів, що сприяє поліпшенню якості праці та загальному розвитку працівника. Суміщення професій і трудових функцій може бути ефективним засобом зняття монотонності в роботі. Основні умови суміщення професій і трудових функцій, які сприяють зменшенню монотонності, включають [22]:

- зміна рівня завантаженості різних органів і систем під час виконання сумісних професій. Це означає, що різні операції повинні накладати різні навантаження на різні частини тіла;

- легша монотонна робота повинна суміщатися з більш важкою роботою. Це дозволяє створити різницю в напруженості між різними сумісними професіями;

- монотонну роботу слід суміщати з менш монотонною. Це допомагає змінити характер роботи та забезпечити більшу різноманітність;

- сумісні трудові комплекси повинні включати роботу з м'язами-антагоністами (наприклад, при напруженні одних м'язів, інші м'язи відпочивають) та зміну робочих позицій;

- статичні навантаження повинні компенсуватися помірними динамічними.

При організації монотонних робіт також важливо враховувати темп роботи. Темп може бути вільним або примусовим, і вибір залежить від конкретних умов виробництва. Додатковими заходами для зменшення монотонності роботи є впровадження раціональних режимів праці і відпочинку, створення естетичного виробничого середовища та застосування функціональної музики. Також важливими є психологічні заходи, спрямовані на посилення внутрішніх мотивів працівників, такі як постановка проміжних виробничих цілей, залучення працівників до управління і розв'язання виробничих проблем, створення сприятливого соціально-психологічного клімату та спілкування в процесі праці. Враховуючи ці принципи та заходи, можна забезпечити зменшення монотонності в роботі і поліпшення показників працівників [23].

3.2 Долікарська допомога при кровотечах

Кров у людському організмі циркулює через кровоносні судини, такі як артерії, вени і капіляри.

Кровотеча виникає, коли кров витікає з пошкоджених кровоносних судин внаслідок травми, такої як укол, розріз, удар або розтягнення. Інтенсивність кровотечі залежить від кількості пошкоджених судин, їх діаметра, характеру пошкодження та виду пошкодженої судини (артерія, вена, капіляр). Інтенсивність кровотечі також може різнитися за рівнем артеріального тиску, видом кровотечі (зовнішня або внутрішня), віком постраждалої особи та її станом здоров'я. Втрата крові може призвести до гострої недостатності кровопостачання тканин і органів, таких як мозок, легені, серце, що може призвести до смерті [23].

У разі кровотечі рятувальники не повинні торкатися рани руками, промивати її водою або ліками, а також присипати порошком, оскільки існує ризик інфекції. Види зовнішньої кровотечі залежать від характеру ушкодження кровоносних судин (капілярів, вен, артерій) і можуть бути: капілярна кровотеча, венозна кровотеча, артеріальна кровотеча, кровотеча з рота, носа, вух тощо. Капілярна кровотеча виникає при поверхневих ранах або ушкодженнях шкіри. Її можна зупинити, сприяючи згортанню крові, накладаючи тугу стерильну ватно-марлеву пов'язку на рану. Бинт повинен йти знизу вгору від пальців до плечей. Венозна кровотеча виникає з глибоких ран і може бути інтенсивнішою. Кров має темно-червоний колір. Після знезараження шкіри навколо рани слід підняти ушкоджену кінцівку і накласти тугу пов'язку. Артеріальна кровотеча становить безпосередню загрозу життю людини і виникає при глибоких порізах або колотих ранах. Кров має яскраво-червоний колір і викидається струменем в ритмі пульсу (биття фонтану), через високий тиск. Якщо неможливо зупинити кровотечу за допомогою пов'язки, артерію можна притиснути до кістки, ближче до серця, протягом 10-15 хвилин. Щоб зупинити кровотечу в рані, має з'явитися згусток крові через згортання. Можна накласти джгут або скрутку (гумову трубку, краватку, рушник) на місце травми, яке знаходиться найближче до серця. Джгут слід утримувати протягом 1-2 годин, після

чого він відпускається на 10-15 хвилин, а потім знову стискається артерія, щоб запобігти некрозу тканин. Кровотечу можна тимчасово зупинити, зігнувши кінцівку в колінному та тазостегновому суглобах.

Пошкодження яремних вен, зокрема підключичних, може призвести до серйозного та смертельного ускладнення, яке виникає внаслідок всмоктування повітря в венозне русло. Підключичну вену потрібно притиснути до ключиці.

У випадку носової кровотечі потерпілий повинен сидіти, злегка нахилити голову та розстебнути комірці. На ніс, лоб і шию можна накласти змочену водою хустку або вставити тампон або марлю, змочену 3% розчином перекису водню, і затиснути ніс пальцями.

При кровотечі з рота потерпілого слід покласти в горизонтальне положення та негайно викликати лікаря. Те саме робиться при кровотечі з вух, оскільки це може бути ознакою порушення внутрішньочерепного тиску внаслідок травми голови.

Внутрішня кровотеча є дуже небезпечною. Характерними ознаками є бліде обличчя, прискорений пульс, загальна слабкість, запаморочення, задишка, спрага, а також чорні плями на стегнах і животі у вигляді висипу. Потерпілий повинен перебувати у положенні напівсидячи із зігнутими в колінах ногами. Важливо заборонити потерпілому пити.

Правила використання джгутів (пневматичних або еластичних): перед накладанням джгута піднімають кінцівку протягом 2-3 хвилин. У випадку кровотечі джгут накладають лише на руку, що обгорнута бинтом або тканиною, або над накинутим на рану рукавом, але якомога ближче до рани, щоб у разі потреби можна було підняти вище. Джгут стискають до зникнення пульсу, і кінцівка може забарвитися у синюватий колір. Через 1 годину рекомендується зручно відпустити руку на 10-15 хвилин, а потім повторно стиснути артерію, щоб уникнути некрозу тканин. Після накладання джгута кінцівку фіксують до тулуба, щоб запобігти болу та ковзанню джгута. Час накладання джгута можна позначити поміткою або написом на тілі або одязі.

Для запобігання забруднення рани ґрунтом необхідно обробити шкіру навколо рани розчином йоду, зеленки або чистим спиртом. Також важливо утримувати

пальці від рани та не видаляти згустки крові. Обробкою рани слід займатися лікарю. У разі несприятливих умов можуть виникнути гнильні анаеробні інфекції, правці тощо. Для запобігання розвитку інфекційних ускладнень спочатку рану закривають антисептичною пов'язкою та призначають антибіотики. Хірургічне лікування рани має на меті попередження інфікування та запобігання розвитку ранової інфекції. До процедури хірургічного лікування входять обробка операційного поля, місцева анестезія, розтин, огляд ранового каналу, видалення нежиттєздатних тканин, зупинка кровотечі та дронування рани. У разі потреби на рану накладають шви [22, 23].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є., Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів : навч. посібник / Нац. ун-т харч. технол. – Вінниця : Нова Книга, 2005. – 264 с.
2. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2010. – 258 с.
3. Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Раманаускас Р. Й., Шингарева Т. І. Технологія сиру : [Підручник] / фірма 'Інкос', 2018. – 412 с.
4. Поліщук Г.Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник /; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 343 с.
5. 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.
6. Поліщук Г. Є., Скорченко Т. А., Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія молочних продуктів : навч. посібник / Нац. ун-т харч. технол. – Вінниця : Нова Книга, 2005. – 289 с.
7. Кочубей-Литвиненко О. В., Ющенко Н. М. Технологія отримання та первинного оброблення молока : підручник /; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 211 с.
8. Перцевий Ф.В., Гурський П.В. Технологія переробки молока: Навч. посібник. – Харків: ХДУХТ, 2006. – 378 с.
9. ДСТУ 7515:2014 Сироватка молочна. Технічні умови.
10. Поліщук Г. Є., Бовкун А. О., Колесникова С. С. Технологія сиру: Навч. посібник. – К.: НУХТ, 2009 – 151 с.
11. ДСТУ 8549:2015 Напої із сироватки. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 13 с.

12. Молоко та молочні продукти: Нормат. документи: Довід./ За ред. В. Л. Іванова.-Л.: НІЦ Леонорм, 2000. – У 3-х т. – 402 с.
13. ДСТУ 4395:2005 Сири м'які Загальні технічні умови. [Чинний від 2006-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 14 с.
14. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 'Харчові технології'. – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. – 312 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. : ПДО НУХТ, 2011. – 34 с. 19.
17. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв, - Київ.: Фірма «Інкос», 2007. – 344 с.
18. Крупа О.М. Проектування підприємств молочної промисловості. Курс лекцій для студентів спеціальності 181 "Харчові технології". - Тернопіль, 2019. - 130 с.
19. Управління агропромислового розвитку Хмельницької облдержадміністрації: <https://www.apr.adm-km.gov.ua/PIdsumki-roboti-galuzI-tvarinnitstva> (дата звернення 13.06.2023)
20. Міністерство аграрної політики та продовольства України: <https://minagro.gov.ua/napryamki/tvarinnictvo/analiz-ta-monitoring-stanu-galuzej-tvarinnictva>(дата звернення 13.06.2023)
21. Бедрій І. Я., Нечай В. Я. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. – Львів: Манголія 2006, 2007. 499 с.
22. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. – Суми: вид. 'Університет кн.', 2000. 301 с.
23. Грибан В. Г., Негодченко О. В. Охорона праці. – К.: Центр учбової літератури, 2009. 209 с.

ДОДАТОК А

Таблиця А1 – Специфікація обладнання

Позначення	Найменування обладнання
1-1	Модуль для приймання та обробки молока
1-2	Резервуар для тимчасового зберігання молока
1-3	Відцентровий насос для перекачування молока незбираного
2-1	Урівнювальний бачок
2-2	Відцентровий насос для перекачування сировини
2-3	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для молока
2-4	Витримувач
2-5	Сепаратор-вершковідділювач із нормалізуючим пристроєм
2-6	Пластинчастий охолоджувач для вершків
2-7	Пастеризаційно-охолоджувальна установка для вершків
2-8	Резервуар для зберігання вершків 10%
2-8а	Резервуар для зберігання вершків 55%
2-9	Насос для перекачування вершків
3-1	Горизонтальний сировиготовлювач
3-1а	Горизонтальний сировиготовлювач
3-2	Насос для перекачування сирного зерна із сироваткою
3-3	Насос для перекачування сироватки
3-4	Фільтр через який перекачується сирне зерно із сироваткою
3-5	Сепаратор-сировиготовлювач для відокремлення сироватки від сирного згутку
3-6	Трубчастий охолоджувач для білкової маси
3-7	Насос для перекачування сирної маси
3-8	Резервуар для перемішування білкової та вершково-фруктової маси
3-9	Гомогенізатор для сирної вершкової фруктової маси
3-10	Автоматизований модуль для обробки сирного зерна та відокремлення сироватки
3-11	Прес-візок для самопресування та пресування сиру
3-12	Підйомник для транспортування сиру кисломолочного
3-13	Вальцівка для вальцювання сиру кисломолочного
3-14	Змішувач для сиру кисломолочного із сіллю
3-15	Фасувальний апарат для фасування м'яких сирів
3-16	Нормалізаційна ванна для приготування вершково-фруктової суміші
3-17	Насос для перекачування вершково-фруктової суміші
4-1	Насос для перекачування сироватки
4-2	Пластинчастий охолоджувач для сироватки

Продовження таблиці А1

4-3	Резервуар для проміжного зберігання сироватки
4-3а	Резервуар для проміжного зберігання сироватки
4-4	Сепаратор-очисник для очищення та освітлення сироватки
4-5	Урівнювальний бачок
4-6	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для сироватки
4-7	Витримувач
4-8	Резервуар для тимчасового зберігання пастеризованої сироватки перед фасуванням
4-8а	Резервуар для змішування сироватки із томатним соком та тимчасового зберігання перед фасуванням
4-9	Фасувальний апарат для напоїв із сироватки

ДОДАТОК Б

Таблиця Б1 – Умовні позначення сировини і готових продуктів

№ Потоку	Найменування потоку
29	Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,9%
30	Очищене, охолоджене молоко незбиране м.ч.ж. 3,9%
31	Пастеризоване молоко
32	Вершки з м.ч.ж. 10%
33	Вершки з м.ч.ж. 55%
34	Нормалізоване молоко з м.ч.ж. 3,35%
35	Знежирене молоко
36	Вершки охолоджені з м.ч.ж. 10% (на резервування)
37	Вершки пастеризовані з м.ч.ж. 55%
38	Нормалізоване молоко з м.ч.ж. 3,35% пастеризоване охолоджене
39	Знежирене молоко пастеризоване охолоджене
40	Сирне зерно із сироваткою
41	Сироватка з-під сиру кисломолочного
42	Знежирена білкова маса
43	Знежирена білкова маса охолоджена
44	Фруктова суміш
45	Вершково-фруктова суміш
46	Вершково-фруктова сирна суміш
47	Вершково-фруктова сирна суміш гомогенізована
48	Вершковий фруктовий сир 40%
49	Сирне зерно із сироваткою
50	Сирний згусток
51	Пресований сирний згусток
52	Сир кисломолочний
53	Солена сирна маса
54	Чайний сир 50%
55	Сироватка з-під сиру кисломолочного
56	Охолоджена сироватка з-під сиру кисломолочного
57	Охолоджена сироватка з-під сиру кисломолочного
58	Сироватка освітлена очищена
59	Сироватка освітлена очищена

Продовження таблиці Б1

60	Сироватка пастеризована неохолоджена
61	Сироватка пастеризована неохолоджена
62	Сироватка пастеризована охолоджена
63	Сироватка пастеризована охолоджена
64	Томатний сік
65	Сироватка з томатним соком
66	Пастеризована сироватка
67	Напій сироватковий з томатним соком