

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

До захисту допускається
Завідувач кафедри
технологій та безпеки
харчових продуктів
Марина САМІЛИК

" ____ " ____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за бакалаврським ступенем вищої освіти

На тему: «Проект міні-цеху виробництва сирів розсільних»

Виконав

Альона НЕРОЩИНА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Група

ЗХТ 2301ст

Керівник

Світлана ГУБА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент

Тетяна МАРЕНКОВА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Суми – 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет харчових технологій
Кафедра технологій та безпечності харчових продуктів
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Освітньо-професійна програма Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій та безпечності
харчових продуктів

_____ Марина САМІЛИК
" ____ " _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТКИ

Нероциної Альони Володимирівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Тема роботи | <u>Проект міні-цеху виробництва сирів розсільних</u> |
| 2. Керівник роботи | <u>Губа Світлана Олександрівна, старший викладач кафедри</u>
<u>технологій та безпечності харчових продуктів</u> |

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «25» жовтня 2024 р. № 3642/ос

2. Строк подання студентом роботи «1» травня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Проект міні-цеху, а саме будівництво або реконструкція
комплексу об'єктів основного, допоміжного і обслуговуючого
призначення нового підприємства, будівель і споруд, котрі
після введення в експлуатацію будуть перебувати на
самостійному балансі, з метою створення нових виробничих
потужностей виробництва сирів розсільних у Сумському
районі

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

ВСТУП

РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Загальна характеристика і структура проєктованого підприємства

1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратного оформлення

1.3. Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва.

1.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

РОЗДІЛ II. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ III. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
- | | |
|---|----|
| Апаратурно-технологічна схема | A1 |
| План підприємства | A1 |
| Розріз поздовжній | A1 |
| Схема розміщення обладнання та кольорове кодування приміщень згідно вимог системи НАССР | A1 |

6. Дата видачі завдання № 275 від «06» листопада 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання	Підпис керівника
1	Виконання розділу «Вступ»	до 31.12.2024	
2	Виконання розділу «Загальна характеристика і структура проектного підприємства»		
3	Виконання розділу «Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратурного оформлення»		
4	Виконання розділу «Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва»		
5	Виконання розділу «Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва»		
6	Виконання розділу «Розрахункова частина»	до 1.03.2025	
7	Виконання розділу «Опис технологічного процесу»		
8	Виконання розділу «Аналіз небезпечних чинників на виробництві»	до 1.05.2025	
9	Виконання розділу «Економічна частина»		
10	Підготовка висновків		
11	Компонування переліку джерел інформації		
12	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми		
13	Викреслювання плану підприємства		
14	Викреслювання поздовжнього розрізу		
15	Викреслювання схеми розміщення обладнання та кольорове кодування приміщень згідно вимог системи НАССР		
16	Перевірка роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої процедури	до 1.06.2025	
17	Попередній захист роботи	до 1.06.2025	
18	Рецензування роботи	До захисту	
19	Здача кваліфікаційної роботи в репозиторій	До захисту	

Студент _____
(підпис)

Альона НЕРОЩИНА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Світлана ГУБА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Нерощина А.В. Проект міні-цеху виробництва сирів розсільних

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи містить 5 розділів. 57 с., 5 рис., 16 табл., 40 джерел літератури. Виконано 4 креслення в форматі А1, які представлені в програмі PowerPoint: апаратурна-технологічної схеми, плану підприємства, повздовжній розріз, схеми розміщення обладнання та кольорове кодування приміщень згідно вимог системи НАССР

Мета роботи - вивчення технології виробництва молочних продуктів та проектний розрахунок міні-цеху виробництва молочних продуктів. Об'єкт – технологія виробництва розсільних сирів. Предмет – технологічні розрахунки сирів розсільних та сиру кисломолочного.

В розділі I кваліфікаційної роботи було проведено характеристику і обґрунтування вибору місця проектування міні-цеху. Проведено техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту який планується проектом та обрані способи виробництва в умовах міні-переробного підприємства.

У розділі II кваліфікаційної роботи було виконано необхідні для проекту технологічні розрахунки, здійснено підбір та розрахунок необхідного, для реалізації проекту, основного обладнання та устаткування. Здійснено розрахунок площ виробничих, допоміжних приміщень.

У розділі III було розроблено адаптовані під підприємство, що проектується технологічні схеми виробництва.

У розділі IV опрацьовані питання з охорони праці, проведений аналіз небезпечних чинників виробництва.

У розділі V проведеними розрахунками економічної ефективності встановлено період окупності проекту – 9 місяців.

Ключові слова: *проект, сири розсільні, сичужне зсідання, сир кисломолочний, міні-цех.*

ABSTRACT

Neroshchyna A. V. Project of a mini-workshop for the production of brine cheeses.

The theoretical part of the qualification work contains 5 sections. 57 p., 5 fig., 16 tab., 40 sources of literature. 4 drawings in A1 format were made, which are presented in the PowerPoint program.

The purpose of the work is to study the technology of dairy product production and design calculation of a mini-workshop for the production of dairy products. The object is the technology of brine cheese production. The subject is technological calculations of brine cheeses and fermented milk cheese.

In section I of the qualification work, a characteristic and justification of the choice of the location for the mini-workshop design were carried out. A feasibility study of the choice of the assortment planned by the project and the selected production methods in the conditions of a mini-processing enterprise were carried out.

In section II of the qualification work, the technological calculations necessary for the project were performed, the selection and calculation of the main equipment and facilities necessary for the implementation of the project were carried out. The calculation of the areas of production and auxiliary premises was carried out.

In section III, technological production schemes adapted to the enterprise being designed were developed.

In section IV, issues of labor protection were worked out, and an analysis of hazardous production factors was carried out.

In section V, the calculations of economic efficiency established the payback period of the project - 9 months.

Keywords: *project, brine cheeses, rennet coagulation, sour-milk cheese, mini-workshop*

ЗМІСТ

ЗМІСТ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Загальна характеристика і структура підприємства	8
1.2 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратурного оформлення	10
1.3 Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва	14
1.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва	15
РОЗДІЛ II. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	19
РОЗДІЛ III. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	31
РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ	38
РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	45
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53
ДОДАТКИ	

					КР.ТБХП. П. 23.01.00.ст - ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект міні-цеху виробництва сирів розсільних			Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Нерощина А.В								
Перевір.		Губа С.О.							7	57
Реценз.								СНАУ		
Н. Контр.										
Затверд.		Самілик М.М.								

ВСТУП

Розвиток локальних харчових підприємств забезпечує наповнення місцевого бюджету та задовольняє потребу споживача в свіжих якісних продуктах. В Україні величезна боротьба на ринку переробки і виробництва молочних продуктів, як за споживача, так і за якісну сировину. В умовах війни втримувати марку стало ще важче. Ряд переробних підприємств вимушено припинили діяльність або знизили свої потужності, через проблеми сировини та логістики. Підприємства Сумщини, що були розміщені в прифронтовій зоні, на жаль, більше не функціонують.

Переробка молока важлива складова в народному господарстві як для виробників сировини так і для молокопереробних підприємств. Виробництво сирів – одне з найбільш рентабельних серед інших молочних продуктів. Попит на сири м'які та розсільні залишається сталим, зокрема закладами громадського харчування, як складові компоненти страв та начинок. Виробництво розсільних сирів може бути реалізовано в форматі міні-цеху на базі діючого підприємства або ж, як окреме підприємство.

Молочні продукти відрізняються сталістю попиту споживачів, а популяризація здорового харчування підвищує інтерес до натуральних продуктів вироблених місцевими виробниками, сімейним бізнесом який розвивають на Сумщині звичайні люди, що зацікавлені в розвитку рідного краю.

Реалізація проекту міні-цеху по виробництву розсільних сирів забезпечить місцеве населення свіжими якісними продуктами та підвищить економічні показники регіону.

Тому проект міні-цеху по виробництву сирів розсільних тема актуальна і своєчасна.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		7

РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Загальна характеристика і структура підприємства

Виробництво молочної продукції будь-якого асортименту та об'ємів потребує таких основних факторів: наявність сировини, наявність приміщення або місця під забудову виробничого призначення, перспективний ринок збуту, професійні кадри. Треба розуміти, що продукція вироблена з молока відноситься до такої що швидко псується і потребує спеціальних умов зберігання і транспортування. Тільки використовуючи комплексний підхід до проекту можна його виконати успішно, і підприємство після введення в експлуатацію буде функціонувати так як треба [1].

З огляду на умови сьогодення, будівництво великих підприємств зі значним стартовим капіталом вкладеним в необоротні кошти, в нашій області не доцільно, тому проект міні-підприємства на орендованих площах є альтернативним виходом з ситуації що склалася. Компактний міні-цех по виробництву сирів розсільних проектуємо, згідно завдання, в селі Штепівка Сумського району.

Через населений пункт проходить траса Суми – Ромни – Київ, на відстані близько 32 км від міста Суми та близько 30 км від селища Недригайлів. Населений пункт має вигідне розташування, що забезпечує доступ до сировини, та до ринків збуту. В селі зареєстровано близько 30 дійних корів у приватних господарствах, що може бути додатковим джерелом сировини для міні-цеху. В селі постійно проживає близько 1000 осіб. Функціонує Штепівська загальноосвітня школа, Штепівський навчально-реабілітаційний центр, амбулаторія, відділення пошти, декілька магазинів, СТО, декілька фермерських господарств.

Проектну потужність підприємства встановимо на відмітці 2000 кг переробленого молока за добу.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		8

Сировинною зоною для підприємства що проектується плануємо фермерські господарства навколишніх населених пунктів, а також допускаємо переробку збірного молока від населення.

Вибір місця для розміщення підприємства. При виборі ділянки для побудови підприємства треба враховувати можливість підведення комунікацій та транспортне сполучення. При проведенні аналізу перспективно можливих ділянок, ми звернули увагу на законсервоване підсобне приміщення нефункціонуючого підприємства, що знаходиться на балансі селищної громади, яку можна дуже вигідно взяти в оренду з подальшою можливістю купівлі. Дану будівлю було обрано, тому що є підвід централізованого водопостачання та електрики, призначення приміщення дозволяє провадити виробничу діяльність без зміни його призначення. Площі приміщення, що становлять 160 м² складаються з 3-х кімнат та підсобних складських приміщень, приміщення має 3 входи. Після незначної реконструкції та відповідно проведених ремонтних робіт з дотриманням вимог НАССР, приміщення в повному обсязі буде відповідати вимогам для переробки молока[2].

Ще один важливий фактор це ринок збуту. Проектна потужність підприємства дозволить виробляти певний асортимент сирів та підлаштовуватися під потреби споживача. Точки збуту плануємо у вигляді фірмової торгівлі на основних торговельних майданчиках міста, а також оптова продаж в підприємства громадського харчування за попереднім замовленням.

Кваліфікований персонал підприємства не менш важливий для успішного функціонування підприємства. Плануємо проаналізувати наявний потенціал в населеному пункті, а також передбачаємо розвозку працівників, за необхідності оренду житла. Плануємо створити навчальний центр на базі підприємства і проводити навчання та тренінги з залученням запрошених спеціалістів в даній галузі, зокрема науковців та практиків зі СНАУ.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратурного оформлення

Розсільний сир – це високоякісний білковий харчовий продукт, який отримується при ферментативному, кислотному, кисло-сичужному або термокислотному згортанню підготовленого молока, обробкою згустку, формуванням сирної маси з подальшим дозріванням в розсолі [3].

В основі виробництва сиру використовується ферментативно-мікробіологічний процес, перебіг якого залежить від фізико-хімічних властивостей молока, складу мікроорганізмів закваски, їх здатності розвиватися в молоці, в згустку і сирної маси і умов технологічного процесу [4].

Розсільні сири відносять до групи м'яких сирів по коефіцієнту твердості.

До відмітних особливостей технології м'яких сирів відносять:

- застосування високої температури пастеризації молока 76...80 °С з внесення в пастеризоване молоко підвищених доз бактеріальних заквасок (1,5-2,5%), що складаються в основному з штамів молочнокислих та ароматоутворюючих стрептококів, а для окремих видів сирів - і молочнокислих паличок;

- підвищені зрілість і кислотність молока перед згортанням та отримання більш міцного згустку;

- розрізання згустку великими шматками;

- відсутність другого нагрівання (за винятком домашнього сиру);

- вироблення одних видів сирів свіжими за участю тільки молочнокислих бактерій, а інших дозрівають за участю молочнокислих бактерій або дозрівають за участю молочнокислих бактерій, а також плісняви і мікрофлори сирного слизу;

- багато м'яких сирів на відміну від твердих сирів мають ніжну, м'яку консистенцію і підвищений вміст води в період дозрівання і в готовому продукті [3,5].

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		10

Розсільні сири можуть виробляти без дозрівання (1-2 діб), з короткими термінами дозрівання (5-10 діб) і тривало дозрівання (20-45 діб).

Вміст у розсільних сирах білків та інших азотистих сполук, представлених у розчинній формі, добре засвоюваний організмом людини - у 2-3 рази вище, ніж у твердих сирах [6,7].

Розсільні сичужні сири виробляють з молока високого ступеня зрілості кислотністю 22-24 ° Т, за винятком свіжих сирів без дозрівання, для яких потрібно молоко кислотністю до 20 ° Т. При виробленні свіжих сирів використовують такі способи коагуляції білків молока: кислотний, кисло-сичужний, термокислотний і термокальцієвий.

На відміну від твердих сирів м'які сичужні сири мають підвищений вміст вологи, тому зерно ставлять велике (1-5 см), застосовуючи короткочасну обробку сирного зерна без другого нагрівання [8,9].

Харчова цінність сиру обумовлена високою концентрацією в ньому молочного білка і жиру, наявністю незамінних амінокислот, летучих жирних кислот, карбонільних з'єднань, вітамінів, кальцієвих, фосфорнокислих і інших мінеральних солей. З'єднання всіх компонентів у м'яких сирах представлених у розчинній формі, добре засвоюваної організмом людини, у 2 - 3 рази вище ніж у твердих сирах [10].

Молоко, яке використовується для приготування сиру повинно бути натуральним незбираним, чистим без сторонніх властивих свіжому молоку присмаків і запахів. За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до яскраво – жовтого кольору, без осаду та згустків.

Визначення сичужних сирів включає чотири необхідних елементи їх виробництва: молоко; молокозгортаючі ферменти, що вносять в молоко або безпосередньо в сирну масу; мікроорганізми та фізико-хімічний вплив на молоко і сирну масу. Сукупність останніх являє технологію, а сукупність усіх елементів – біотехнологію сиру [11].

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		11

Основоположною операцією у виробництві сичужних сирів являється ензиматичне згортання молока, в результаті якого утворюється згусток, що містить більшу частину казеїну і жиру молока. Для згортання молока використовують сичужний ензим (хімозин), який утворюється в сичузі – четвертому відділі шлунка телят. Іншою функцією ензимів у виробництві сирів є участь в біотрансформації компонентів молока в з'єднання, що формують органолептичні показники продукту [12].

При виготовленні будь-якого сичужного сиру застосовують молочнокислі бактерії. Вони відіграють роль біотрансформаторів компонентів молока в речовини, що формують органолептичні показники продукту, створюють умови, що пригнічують розмноження в молоці і сирах сторонньої мікрофлори [8, 13].

Серед розсільних сирів найбільшою популярністю користуються Бринза - класичний білий сир з солоним смаком, який зберігається в розсолі та широко використовується в кулінарії, а також сир Моццарела, що має ніжний смак і волокнисту структуру та входить до рецептури багатьох салатів зі свіжих овочів, піци та канапок. Принципова технологічна схема розсільних сирів представлена на рисунку 1.1.

Оскільки, реалізація проекту також передбачає комплексну переробку молока, то переробка чи напрями використання побічних продуктів, які утворюються під час виробництва сирів є важливою складовою проекту [14].

Проаналізувавши реальні можливості функціонуючих міні-цехів, було зроблено висновок, що найбільшу «проблему» складає сироватка.

Не зважаючи на високу біологічну цінність сироватки, її переробка потребує значних витрат енергетичних ресурсів та додаткових працівників, тому було вирішено проаналізувати варіанти збуту підсирної сироватки.

Відомі технології переробки сироватки [15-18], а також її використання в інших галузях народного господарства [19-21]. Сироватка може використовуватися в хлібопекарській галузі [22-24], кондитерській [25-26], а

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		12

також реалізуватися місцевим жителям для підвищення біологічної цінності раціону домашньої худоби [27].

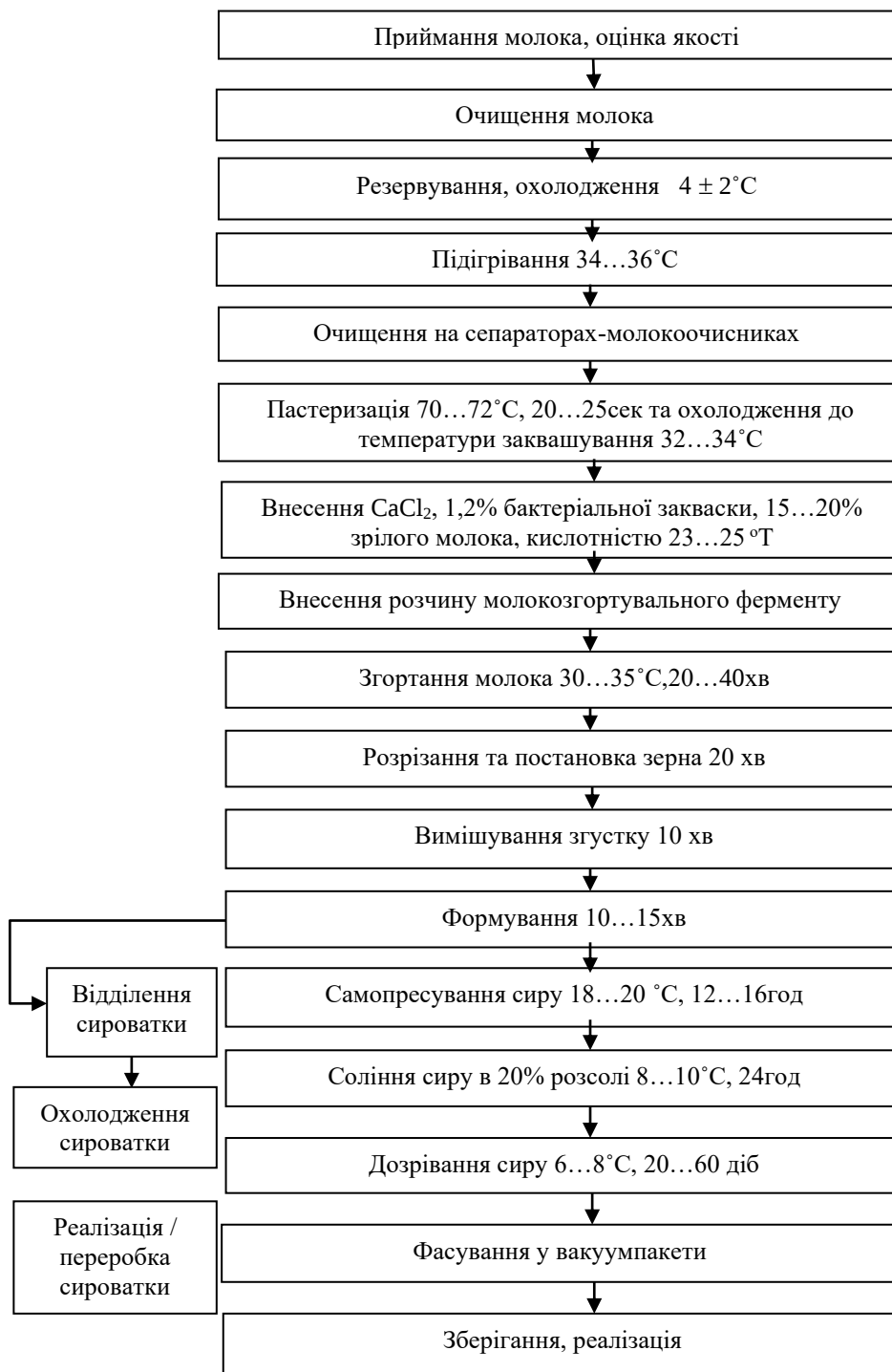


Рис. 1.1. Принципова технологічна схема виробництва розсільних сирів

1.3. Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва

Основними напрямками у сфері переробки молочних продуктів це сировиробництво, виробництво продукції з молока незбираного, виробництво масла вершкового та молочноконсервне виробництво. Вибір напрямку переробки молока залежить від ряду об'єктивних факторів, і якщо говорити про міні переробні підприємства то найбільш актуальним є сири, продукція з молока незбираного або їх комбінування. Маслоробне виробництво передбачає необхідність наявності величезних потоків сировини і переробка побічних продуктів. Молочноконсервна галузь потребує значних економічних початкових інвестицій і наявності великих об'ємів сировини [28].

Вибір серед широкого асортименту саме сегменту розсільних сирів обґрунтовано простотою технологічного процесу та відсутністю необхідності специфічних умов тривалого дозрівання.

Асортимент м'яких сирів в Україні представлений наступними видами: сир м'який свіжий «Адигейський», м'який сичужний «Моцарелла», м'який розсільний «Бринза», розсільний «Сулугуні» 45%, м'який розсільний Фетта, та сири з пліснявою. Переваги виробництва сирів розсільних серед інших видів сутєві.

Даний проект передбачає проектні розрахунки по виробництву міні-цеху м'яких розсільних сирів. Асортиментний вибір обґрунтований але не обмежений, проектом передбачено гнучкість технологічних рішень і переорієнтування в разі необхідності на інший асортимент чи потужність. Даний проект, як і будь-яке реальне підприємство зорієнтований на сподивача та забезпечення його потреб. Щоб підприємство було рентабельним і приносило економічну вигоду, необхідно дотримуватися принципів сталого розвитку та забезпечити реалізацію проекту з дотриманням принципів НАССР.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		14

1.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

Виробництво високоякісної продукції потребує обов'язкового контролю якості продукції на всіх етапах виробничого процесу, контроль продукції на міні-виробництвах які працюють згідно запровадженої на підприємстві системи НАССР.

Важливою умовою забезпечення раціонального ведення технологічних процесів і високої якості продукції являється організація технохімічного контролю виробництва. В його завдання входить запобігання випуску продукції, яка не відповідає нормативним документам, а також запобігання порушень технологічного процесу і санітарно-гігієнічного стану обладнання[29].

При виробництві продукції на міні-виробництві наявність повноцінної функціональної лабораторії може бути не виправдана, при цьому поточний контроль виробництва покладається на технолога, а періодичний контроль згідно договору проводиться у сертифікованій лабораторії не рідше ніж зазначено у вимогах до кожного конкретного виду продукту.

Випробувальні лабораторії, що здійснюють контроль якості продукції на виробництві повинні бути атестовані.

На сьогодні для дозволу введення в експлуатацію будь-якого нового молокопереробного підприємства, необхідна обов'язкова сертифікація по системі НАССР. Застосування системи НАССР дає багато переваг, зокрема:

- забезпечує системний підхід, який включає всі характеристики безпеки харчових продуктів від сировини до кінцевого продукту;
- дозволяє підприємствам перейти від випробувань кінцевого продукту до використання примітивних методів забезпечення безпеки при виробництві і реалізації;
- забезпечує зменшення витрат, пов'язаних з відмовою продукції, штрафними санкціями і судовими позовами;

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		15

- дозволяє однозначно визначити відповідальність за забезпечення безпеки харчових продуктів;
- надає споживачам документально підтверджену упевненість в безпеці харчових продуктів;
- може інтегруватися в загальну систему управління якістю відповідно до стандартів ISO 9000 [30].

В таблиці 1.1 представлено характеристику сиру розсільного за органолептичними показниками, а в таблиці 1.2 фізико хімічні показники продукту.

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники сиру розсільного

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, може мати відбиток перфорації
Смак і запах	Сирний, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий конкретному сиру. Дозволено: злегка кислуватий, гострий, пікантний, аміачний, солоний з легкою гіркотою
Консистенція	Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна або воокниста
Колір тіста	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком рівномірний за всією масою.
Рисунок	Тісто без вічок. Дозволено наявність невеликих пустот (бринза)
Форма	Прямокутний брусок, циліндр, кулька або інша форма

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники сиру

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж	40	ДСТУ ISO 2446:2019
Масова частка вологи, %, не більше ніж	62	ДСТУ 8552:2015
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	2,5	ДСТУ 3583-97
Примітка. Дозволено відхилення масової частки жиру в сухій речовині $\pm 1,6$ %.		

По мікробіологічним показникам розсільний сир повинен відповідати вимогам, які вказані в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Мікробіологічні показники м'якого сиру

Найменування показника	Допустимий рівень
КМАФАнМ, КУО в 1 г	1×10^5
БГКП (коліформи) в 0,1 г	Не допускається
<i>Staphylococcus aureus</i>	Не допускається
Патогенні мікроорганізми у тому числі бактерії роду Сальмонела в 25 г	Не допускається

Харчова і біологічна цінність сирів

Сир відомий людству дуже давно. Він є продуктом із високою енергетичною і біологічною цінністю, що містить незамінні амінокислоти і більш прості з'єднання білкового і небілкового азоту, що легше і швидше засвоюються, чим білки молока. Крім того, сири містять і комплекс жиру, масова частка котрого сильно коливається - від 5-10% до 60% у сухій речовині, і водорозчинні вітаміни, а також багато мікроелементів. Калорійність 1кг сиру в залежності від вмісту жиру та білка в ньому сягає від 2500 до 4000 ккал [6].

М'які сичужні сири

М'яка консистенція сирів зумовлена високим вмістом води (45-65%). Кількість жиру в перерахунку на суху масу коливається від 40 до 60%. Сирна маса у формах спресовується під власною вагою (самопресування). М'які сири випускають малих розмірів, бо ніжна консистенція не дає можливості зберегти велику форму головки, бруска або циліндра. Дозрівання м'яких сирів триває протягом короткого періоду - від 1-2 до 45 днів. При дозріванні багатьох видів сирів, крім молочнокислих бактерій, велику роль відіграють біла і голуба пліснява, мікрофлора сирного слизу та ін [7].

М'які сичужні сири поділяють на декілька типів, які відрізняються смаковими та ароматичними властивостями, консистенцією, зовнішнім виглядом.

Розсільні сичужні сири при температурі від мінус 2 до мінус 5° С зберігають такі строки: на холодильниках до 1 м-ця, у роздрібних торговельних підприємствах - від 5 до 10 днів. При температурі від +2 до +5° С строки зберігання сирів зменшуються в два рази [9].

Моцарела (італ. mozzarella) — це молодий м'який сир з молока буйволиць (італ. mozzarella di Bufala) або коров'ячого молока (італ. mozzarella fior di latte), а також їх суміші. Оригінальна моцарела походить з регіонів Італії: Кампанія, Апулія та Базиліката. В інших регіонах Італії та в багатьох країнах світу цей еластичний сир виготовляється з коров'ячого молока. Назва сиру походить від дієслова італ. mozzare, що означає «відривати». Він здобув всесвітню популярність як складник піци і салату капрезе (моцарела, помідори, базилік, оливкова олія) [31].

Висновок до розділу 1.

Було проведено характеристику і обґрунтування вибору місця проектування міні-цеху з виробництва розсільних сирів. Проведено аналіз сучасних способів проведення технологічного процесу виробництва розсільних сирів в умовах міні-переробного підприємства та обрано найбільш підходящі для реалізації даного проекту, приділено увагу напрямкам комплексної переробки сировини. Проведено техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції який планується проектом та обрані напрямки і способи виробництва. Проведено опис технохімічного та мікробіологічного контролю продукції, що планується проектом кваліфікаційної роботи.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		18

РОЗДІЛ II. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок продуктів

В місті Суми та області є ряд закладів громадського харчування, таких як кафе, піцерії, ресторани, закусочні, які вбачають використання у складі страв свого асортименту місцеву продукцію, як перспективи свого розвитку та популяризацію закладу. Тому, на основі проаналізованих меню, перспективним буде виробництво сирів розсільних таких, як Бринза та Моцарела, а також сиру кисломолочного. Відходи у вигляді сироватки, підприємства готові використовувати як інгредієнт для виробництва хлібобулочних виробів. Напрямок переробки молока в умовах проектного підприємства представлено на рис. 2.1.

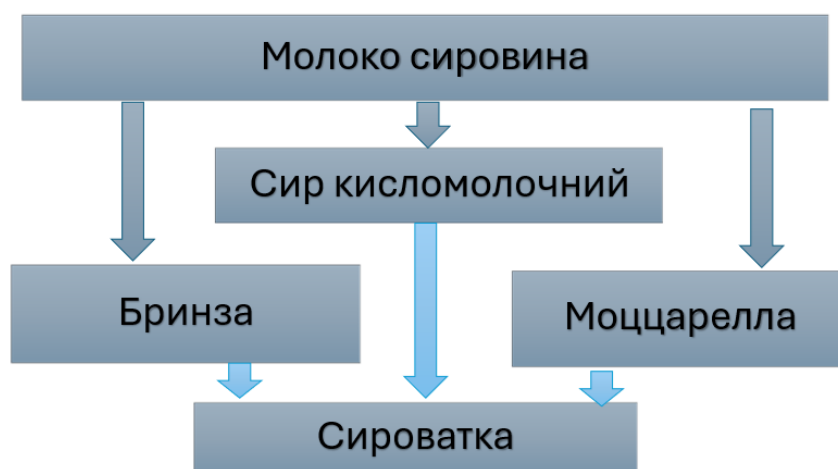


Рисунок 2.1 - Схема технологічного напрямку переробки сировини

Об'єми виробництва продуктів обґрунтували виходячи з потреб бізнесу, а також з можливостей стартапу, початкова потужність цеху складає 2000 кг переробленого молока за добу у співвідношенні 40:40:20 (Бринза: Моцарела: Кисломолочний сир), Орієнтовний, теоретично-розрахований асортимент представлений в таблиці 2.1

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		19

Таблиця 2.1. Орієнтовний асортимент продукції в проектованому підприємстві

№з/п	Назва продукту	Масова частка жиру, %	Маса продукту, кг/добу
1	Сир Бринза	40,0	90
2	Сир Моцарела	45,0	85
4	Сир кисломолочний	9,0	55
5	Сироватка пастеризована	0,2	1600
6	Виробничі втрати сироватки	0,2	170
Всього			2000

2.2. Розрахунок витрат сировини і допоміжних матеріалів для виробництва

Перед початком розрахунку рецептури, ми повинні визначити вихід готової продукції окремо для кожного виду продукту за асортиментом, потужність цеху складає 2000 кг/добу переробленого молока. Дані наведені в таблиці 2.1.

Для розрахунку виробництва продуктів обраного асортименту приймемо масову частку жиру молока коров'ячого незбираного 3,4%.

У виробництві сирів нормалізацію суміші проводять із врахуванням масової частки білку, тож першочергово, розрахуємо нормалізацію суміші для виробництва сирів Бринза з м.ч.ж в сухій речовині сиру 40%, Моцарела 45% жиру в сухій речовині сиру.

Масова частка жиру в нормалізованій молочній суміші, $J_{\text{сум}}$, %:

$$J_{\text{сум}} = \frac{K \cdot B_{\text{м}} \cdot J_{\text{с.р}}}{100}, \quad (1.2)$$

де K - коефіцієнт, для сиру з масовою часткою жиру 40% - $K = 1,86$;
45 % $K = 1,98$

$B_{\text{м}}$ - масова частка білку у вихідному молоці, %;

$J_{\text{с.р}}$ - масова частка жиру в сухій речовині сиру, %.

Масову частку білка в молоці визначають за формулою:

$$B_{\text{м}} = 0,5 \cdot J_{\text{м}} + 1,3 \quad (2.2)$$

Визначимо м.ч.б. за формулою 2.2.: $0,5 \cdot 3,4 + 1,3 = 3,0\%$

Визначимо масову частку жиру в суміші для Бринзи за формулою 1.2

$$Ж_{сум} = \frac{1,86 \cdot 3,0 \cdot 40}{100} = 2,2 \%$$

Визначимо масову частку жиру в суміші для Моцарелли за формулою 1.2

$$Ж_{сум} = \frac{1,98 \cdot 3,0 \cdot 45}{100} = 2,7\%$$

Визначимо масову частку жиру в суміші для виробництва сиру кисломолочного 9% за формулою 3.2. Коефіцієнт приймають 0,4...0,5

$$Ж_{сум} = K \times B_m \quad (3.2)$$

$$Ж_{сум} = 0,4 \times 3,0 = 1,2\%$$

В результаті виконаних розрахунків можна зробити висновок, що під час виробництва сирів утворюються вершки, але це ще одна позиція що може підвищити рентабельність проекту.

Розрахуємо скільки вершків буде утворюватися при нормалізації суміші на кожен із продуктів в раховуючі первинну ввідну проекту 40:40:20.

Прийmemo м.ч.ж. у вершках 35%. (Бо такі вершки будуть охоче купувати для виробництва кремів для кондитерських виробів).

1) Отже, на виробництво сиру Бринза направили 40% від 2000 кг = 800 кг молока незбираного з м.ч.ж 3,4. Проведемо розрахунок нормалізації для цієї суміші з м.ч.ж 2,2%. Використовуючи формули для нормалізації 4.2.

$$M_{сум} = \frac{M_m(Ж_v - Ж_m)}{Ж_v - Ж_{сум}} \cdot \frac{100}{100 - B_{сеп}} \quad (4.2)$$

де $B_{сеп}$ – втрати сировини при сепаруванні молока, % складають 0,4%.

$$M_{сум} = \frac{800(35-3,4)}{35-2,2} \cdot \frac{100}{100-0,4} = 771,0 \text{ кг}$$

Визначимо масу вершків використовуючи формулу 2.5:

$$M_v = M_m - M_{сум} \quad (5.2)$$

$$M_{v1} = 800 - 771 = 29 \text{ кг}$$

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		21

2) Проведемо розрахунок нормалізації для суміші 2,7 % для виробництва Моццарели з 800 кг молока незбираного з м.ч.ж 3,4. Проведемо розрахунок нормалізації для цієї суміші. Використовуючи формули для нормалізації 4.2.

$$M_{\text{сум}} = \frac{800(35-3,4)}{35-2,7} \cdot \frac{100}{100-0,4} = 785,8 \text{ кг}$$

Масу вершків визначимо згідно формули (5.2)

$$M_{в2}=800-785,8=14,2\text{кг}$$

3) Проведемо розрахунок нормалізації для суміші 1,2 % для виробництва кисломолочного сиру 9% з 400 кг молока незбираного з м.ч.ж 3,4. Проведемо розрахунок нормалізації для цієї суміші. Використовуючи формули для нормалізації 4.2.

$$M_{\text{сум}} = \frac{400(35-3,4)}{35-1,2} = 374,0 \text{ кг}$$

$$M_{в} = M_{м} - M_{\text{сум}} \quad (5.2)$$

$$M_{в3}=400-374=26 \text{ кг}$$

4) Визначимо загальну масу вершків, яка утвориться після нормалізації сумішей:

$$M_{в1}+M_{в2}+M_{в3}=29+14,2+26=69,2 \text{ кг}$$

5) Визначимо масу сиру Бринза з 771 кг нормалізованої суміші з м.ч.ж 2,2 % за формулою 6.2

$$M_{\text{сир}} = \frac{M_{\text{сум}}(Ж_{\text{сум}} - Ж_{\text{сиров}})}{Ж_{\text{абс}} - Ж_{\text{сиров}}} \cdot \frac{100 - В_{\text{с}}}{100} \quad (6.2)$$

де $Ж_{\text{абс}}$ - абсолютна масова частка жиру у сирі - з формули (7.2);

$Ж_{\text{сиров}}$ – масова частка жиру у сироватці, %, приймають 0,4%.

$В_{\text{с}}$ - гранично допустима норма втрат сиру при переробці молока, %

($В_{\text{с}}$ – приймають 3,3%).

$$Ж_{\text{абс}} = \frac{Ж_{\text{с}} \cdot (100 - В_{\text{л}})}{100}, \quad (7.2)$$

де $Ж_{\text{абс}}$ - абсолютна масова частка жиру в сирі, %;

$Ж_{\text{с}}$ - масова частка журу у сухій речовині, %;

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. ст. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		22

$V_{л}$ – допустима масова частка води в сири, 60 %.

Розрахуємо масову частку жиру абсолютного в Бринзі за формулою 7.2

$$Ж_{абс} = (40 \times (100 - 60)) / 100 = 16\%$$

За формулою 6.2. розрахуємо масу сиру Бринзи:

$$M_{бринзи} = \frac{771(2,2 - 0,4)}{16 - 0,4} \times \frac{100 - 3,3}{100} = 85,7 \text{ кг}$$

Вихід сироватки при виробництві розсільних сирів приймають 75% від маси суміші:

$$V_{сир} = 771 \times 75 / 100 = 578,25 \text{ кг}$$

6) Визначимо масу сиру Моцарела з 785,8 кг нормалізованої суміші з м.ч.ж 2,7 за формулою 6.2

Розрахуємо масову частку жиру абсолютного в Моцарелі за формулою 7.2

$$Ж_{абс} = (45 \times (100 - 60)) / 100 = 18\%$$

За формулою 6.2. розрахуємо масу сиру Моцарели:

$$M_{моцарели} = \frac{785,8(2,7 - 0,4)}{18 - 0,4} \times \frac{100 - 3,3}{100} = 99,3 \text{ кг}$$

Вихід сироватки при виробництві розсільних сирів приймають 75% від маси суміші:

$$V_{сир} = 785,8 \times 75 / 100 = 589,35 \text{ кг}$$

7) Визначимо масу кисломолочного сиру з м.ч.ж 9% з суміші масою 374,0 кг з м.ч.ж. 1,2%

$$\frac{M_{сируК}}{m} = \frac{374(1,2 - 0,4)}{9,0 - 0,4} \times \frac{100 - 3,3}{100} = 31,3 \text{ кг}$$

Вихід сироватки при виробництві кисломолочних сирів приймають 75% від маси суміші:

$$V_{сир} = 374 \times 75 / 100 = 280,5 \text{ кг}$$

Розрахунок сировини та готової продукції сформуємо у зведену таблицю 2.2.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		23

Таблиця 2.2. Зведена таблиця розрахунку сировини

№ п/п	Найменування продукту	Маса продукту, кг	М.ч.ж суміші, %	Затрачено на нормалізацію молоко з м.ч.ж. 3,4%, кг	Отримано при сепаруванні, кг	
					Суміш, кг	Вершки 35%, кг
1	Сир Моцарела 45%	99,3	2,7	800	785,8	14,2
2	Сир Бринза 40%	85,7	2,2	800	771	29
3	Сир кисломолочний 9,0%	31,3	1,2	400	374	26
4	Вершки 35%	69,2	35,0	-	-	-
5	Сироватка підсирна 0,4%	1167,6	0,4	-	-	-
6	Сироватка сирна 0,4%	280,5	0,4	-	-	-
Всього отримано		1733,6	-		1930,8	69,2
Всього затрачено		-	-	2000		

Розрахунок витрат допоміжних матеріалів.

Для виробництва молочних продуктів використовують ферменти, закваски прямого внесення, а в якості пакувальних матеріалів для сиру використовувати пакети для вакуумування. Для сиру кисломолочного використовують контейнери пластикові з кришками ємністю 1, 3, 5, 10 кг. Для сироватки обрано бідони пластикові білі для харчових рідин об'ємами 10, 20 літрів (оборотна тара).

Розрахунок потреби в допоміжних компонентах та пакувальних матеріалах на добу наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Розрахунок потреби в допоміжних матеріалах

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість продукції	
			1 т	На добу
1	Фермент молокозсідальний	г		
2	Кальцій хлористий	г		
3	Закваска мезофільна	пакет	1	2
4	Пакети для вакуумування	шт	6,3	12,6
5	Контейнери з кришками харчові	шт	1000-100	100
6	Бідони пластикові для сироватки	шт	10	20

2.3. Розрахунок і вибір технологічного обладнання.

Від вибору технологічного обладнання залежить ефективність роботи всього цеху, а також якість продукції, що випускає цех. Підбір обладнання базується на показниках ефективності, тобто здатності обладнання ефективно працювати на одиницю часу. При підборі устаткування і машин вадливу роль відіграє повнота і завершення технологічної лінії і повне її комплектування. Деякі ланки виробництва все ж можуть залишатися з великим відсотком ручної праці, оскільки в умовах міні-виротництва повна механізація може бути реалізована лише за умови запуску комплектних високотехнологічних ліній, рентабельності такого виробництва в реаліях сьогодення не буде.

Для реалізації проекту міні-цеху по виробництву розсілних сирів необхідне наступне технологічне обладнання:

1. *Лічильник для приймання молока.* Молоко, що надходить на підприємство з автомолцистерни пропускають через фільтр і лічильник. Після обліку воно потрапляє до проміжної ємкості.

Серед представлених на ринку лічильників для молока ми обрали лічильник IN LINE з пропускною здатністю від 10 до 150 л/хв.

2. *Ємкість для резервування молока.* Потужність виробництва в окремі сезони – різна, щоб мати максимальну забезпеченість молоком-сировиною необхідні резервуари з запасом в 150 %, так як проектна потужність підприємства встановлена на рівні 2000 кг/добу, отже ємностей для молока необхідно на 3000 кг. Потрібно планувати 3 резервуари об'ємом 1 т. Для даного типу підприємства підійде резервуар марки Я1-ОСВ-2 місткістю 1м³.

3. *Насос відцентровий.* Відцентрові насоси використовуються для транспортування рідин шляхом перетворення кінетичної енергії обертання в гідродинамічну енергію потоку рідини. Обертальна енергія, як правило, передається від двигуна або електродвигуна. Поширені в молочній промисловості насоси П8-ОНВ продуктивністю від 400 кг до 1200кг.

Для забезпечення роботи цеху підберемо відцентрові насоси:

-для приймання молока – 1 насос потужністю від 1000 кг/год;

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

-для перекачування молока з резервуару до підігрівача – 1 насос потужністю 1000 кг/год;

-для перекачування знежиреного молока, та нормалізації сумішей – 1 насос потужністю 1000 кг/год;

- для перекачування пастеризованих сумішей – 1 насос потужністю 1000 кг/год;

- для відкачування сироватки – 1 насос потужністю 1000 кг/год.

4. *Пластинчатий охолоджувач.* Використовується для охолодження молока щоб забезпечити його зберігання у процесі накопичення. Для даної потужності підприємства підійде пластинчатий охолоджувач потужністю 1000 кг/год марки ООТ – М.

5. *Сепаратор-вершковідокремлювач.* Призначений для розділу незбираного молока на вершки і знежирене молоко (обрат). На проектну потужність підійде сепаратор Г9-ОСП–3М проектною потужністю 3000 кг/год.

6. *Універсальний сировиготовлявач.* Обладнання розроблене спеціально для міні-виробництв, дозволяє проводити всі основні процеси, починаючи від сквашування і закінчуючи обробкою сирного зерна в одній ємності. Найкраще себе зарекомендували сировиготовлювачі Агро Фрост ємністю від 300 до 1000 л. Вони легкі в обслуговуванні, рмонтнопридатні, мають термоізоляційну рубашку. Проектуємо для переробки 2000 кг молока за добу 1 такий сировиготовлювач на 1000 л.

7. *Столи для формування сиру.* Щоб надати необхідної форми та структури відповідно до нормативних документів, необхідно технологічні столи для формування пласта сиру з подальшим формуванням у форми.

8. *Подрібнювач для сирного пласта.* Подрібнення сирного пласта необхідно при виробництві «Моцарели» для вимішування та плавлення сирного тіста. Проектуємо подрібнювач з електроприводом від компанії Агро Фрост потужністю 250 кг/год.

9. *Солільна ванна.* Нержавіюча ванна для посолу сиру є теплоізольованою ємністю з нержавіючої сталі AISI 304 в комплекті з холодильним агрегатом, системами циркуляції та фільтрації розсолу. Усередині ванни розташований

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		26

випарник із нержавіючої сталі AISI 316. Необхідна температура розсолу задається на блоці керування та підтримується автоматично, для проекту підійде ванна місткістю 250л компанії Агро Фрост.

10. *Прес-візочки* для самопресування та пресування сиру кисломолочного. Щоб звільнити сир від сироватки і надати йому заданих характеристик, після сквашування згусток розливають в лавсанові мішечки і складають у візки для самопресування і пресування. Візки поміщають в холодну камеру і витримують до повного відділення сироватки з сиру.

Сир кисломолочний фасувати проектуємо ручним способом в оборотні пластикові контейнери різної місткості.

11. Вакууматор для фасування сирів в споживчу тару. Проектуємо промисловий вакуумний пакувальник REEDNEE DZ-260 використовується для пакування у вакуум продуктів харчування для збільшення терміну зберігання.

Для транспортування сироватки у великих об'ємах пропонується використання оборотної тари, а саме біонів пластикових для харчових продуктів об'ємом 10...20 л.

12. *Для генерування лід-води*, що використовується в замкнутому циклі охолодження проектуємо генератори крижаної води гарантують стабільну роботу обладнання незалежно від якості води, запобігає засміченню мембран клапанів, робочої частини насосів, а також відкладення оксидів заліза на стінках обладнання.

Установка генератора крижаної води інтегрується у систему тепло/холодопостачання. Принцип дії. Протягом періоду регенерації (нічний час) у резервуарі накопичується лід. Період регенерації становить 8-10 годин.

Охолодження зворотного потоку води відбувається в результаті її циркуляції через робочий об'єм льоду акумулятора за рахунок плавлення льоду. Установка льодогенератора дозволяє використовувати електромережу з низькою потужністю. Споживання електрики (електроенергії) – в межах від 2 до 10 кВт.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		27

Підбір технологічного обладнання проводили з врахуванням невеликої потужності цеху.

Таблиця 2.4 – Результати підбору обладнання

Найменування	Марка обладнання	Потужність, кг/год.	Кі-ть, шт.	Габаритні розміри, д×ш×в, мм	Займана площа, м ²
Лічильник для молока	IN LINE	600-9000	1	300×130×180	0,03
Насос відцентровий	36МЦ 4 – 12	1000	5	380×120×305	0,2
Ємкість для резервування молока знежиреного і нормалізації сумішей	Я1-ОСВ-2	1000	3	1735×1535×2750	10,2
Пластинчатий охолоджувач	ООТ – М	1000	1	460×270×640	0,12
Сепаратор-вершковідокремлювач	Г9-ОСП-3М	3000	1	910×620×1400	0,56
Сировиробник універсальний	Агро Фрост	1200	1	1535×1335×2110	1,95
Стіл технологічний для формування	Агро Фрост	1000	1	1430×1230×1120	1,8
Подрібнювач для сиру	Агро Фрост	250	1	530×430×420	0,2
Ванна для соління	Агро Фрост	250	1	1050×1380×870	1,38
Прес-візочки	-	100	1	900×700×1000	0,63
Генератор лід-води	Агро Фрост	1000	1	2500×1200×1500	3,0
Всього обладнання					20,07
Камера дозрівання/зберігання	-	2000	1	2000×3000×2200	6,0
Разом з камерою					26,07

2.4. Розрахунок виробничих площ

Оскільки комплектація цеху здійснювалася на основі наявності реальних площ, які можна задіяти під виробництва, то при проектуванні даного міні-цеху доцільно буде розраховувати площу цеху виходячи з габаритів обладнання.

Щоб реалізувати виробництво розсільних сирів необхідно встановити 3 резервуари ємністю 100 кг для сирого молока, 1 універсальний сировиробник, ванну для соління та ряд додаткового обладнання і інвентарю, а також проектувати камеру для дозрівання та зберігання сирів. Як показано в таблиці 2.4 все обладнання займає площу 20,7 м², розрахуємо площу цеху з

урахуванням сумарної площі технологічного обладнання і коефіцієнта запасу площі:

$$F_{ц} = K \Sigma F_{об},$$

де K – коефіцієнт запасу площі; $\Sigma F_{об}$ – сумарна площа, що зайнята технологічним обладнанням, m^2 .

Значення коефіцієнта K визначається з довідкових джерел [32], і для даного типу підприємств $K=5$.

$$F_{ц} = 5 \times 20,07 = 100,35 \text{ м}^2$$

$$100,35 \div 36 = 2,79 \text{ буд квадратів.}$$

Якщо врахувати камеру для дозрівання (6 м^2), то разом це 3 будівельні квадрати.

При проектуванні цеху даної потужності, окрім виробничих площ ще проєктують камери зберігання:

Площу камери зберігання F_k визначають за нормами проектування відповідно до максимальної кількості продукції, що одночасно зберігається в камері, та за нормами завантаження складських приміщень з урахуванням коефіцієнта використання площі, m^2 :

Площу підсобних і складських а також допоміжних приміщень вираховують зі співвідношення що наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 Розрахунок площ виробництва

	Найменування приміщення	Співвідношення, %	Площа,	
			m^2	Буд. кв
	Виробниче приміщення	70	106,35	3,0
	Камера зберігання			
	Підсобні і складські приміщення	20	30,3	0,8
	Допоміжні	10	15,2	0,4
	Всього	100	151,85	4,2

Так як площа наявної споруди 160 м^2 , а необхідна площа згідно розрахунків $151,85 \text{ м}^2$, то для реалізації даного проєкту вона підійде з урахуванням проведення внутрішніх перепланувальних та оздоблювальних робіт.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. ст. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		29

Висновок до розділу 2

В даному розділі було виконано необхідні технологічні розрахунки згідно завдання, а саме проведено продуктові розрахунки сировини та допоміжних матеріалів, здійснено підбір та розрахунок необхідного для реалізації проекту основного обладнання та устаткування. Здійснено розрахунок виробничих площ, площ допоміжних приміщень.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		30

РОЗДІЛ III. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Технологічна схема виробництва Бринзи 40%.

1. Приймання сировини, оцінка її якості. Очищення через металеві фільтри. Визначення ваги по лічильнику In Line.
2. Охолодження молока до температури 4 ± 2 °C на пластинчатому охолоджувачі ООТ – М.
3. Резервування охолодженого молока в резервуарах Я1-ОСВ-2 не більше 4 годин при температурі 4 ± 2 °C.
4. Нормалізація суміші до м.ч.ж. що забезпечить стандартизовану м.ч.ж. в сухій речвині сиру 40%. Методом змішування розрахованої маси незбираного молока зі знежиреним молоком, що було попередньо отримане при сепаруванні.
5. Пастеризація суміші при t 70 ± 2 °C. У універсальному сировиробнику від компанії Агро Фрост.
6. Підготовка суміші до сзідання. Охолодження суміші до до температури заквашування 34 ± 1 °C. Внесення закваски розчину хлористого кальцію та розчину молокозгортувального ферменту. Перемішування протягом 3-5 хв.
7. Утворення та обробка згустку. Сичужний згусток утворюється протягом 15...40 хв, готовність згустку перевіряють пробою на злам. Готовий згусток розрізають використовуючи ліри на кубики 2×2 см. Вимішують розрізаний згусток до утворення округлого зерна і появи світло жовтої сироватки (10...20 хв).
8. Формування і самопресування. Сирне зерно поміщають на формувальний стіл (можна використовувати формовий спосіб), розрівнюють та залишають для самопресування на 30...60 хв. Готовність пласта перевіряють за м.ч.вологи та рН.
9. Розрізання пласта. Сирний пласт розрізають на прямокутні шматки 1-1,5 кг.
10. Соління бринзи. Сир солять занурюючи його в соляний розчин з концентрацією солі 20...22% при температурі 12 ± 2 °C протягом 7...10 діб.
11. Готовий просолений сир фасують в вакуумні пакети та зберігають при температурі 4 ± 2 °C не більше 30 діб. Векторна схема представлена на рис. 3.1.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		31

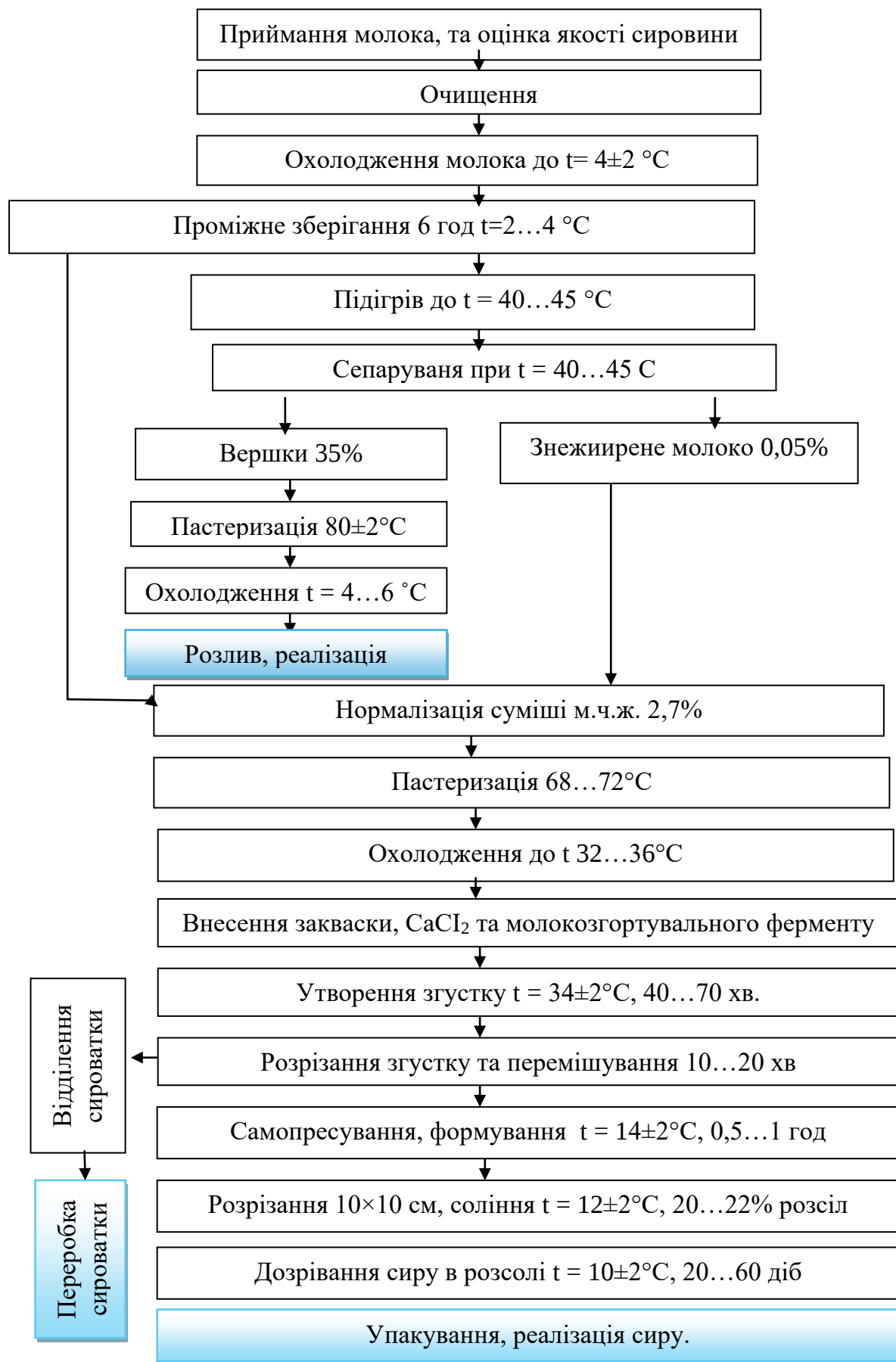


Рис. 3.1. Векторна схема виробництва Бринзи

Технологічна схема виробництва сиру Моцарела 45 %.

Векторна технологічна схема виробництва Моцарели представлена на рисунку 3.2., технологічний процес складається з наступних технологічних операцій:

1.Приймання сировини, оцінка її якості. Очищення через металеві фільтри. Визначення ваги по лічильнику In Line.

2.Охолодження молока до температури 4 ± 2 °C на пластинчатому охолоджувачі ООТ – М.

3.Резервування охолодженого молока в резервуарах Я1-ОСВ-2 не більше 4 годин при температурі 4 ± 2 °C.

4.Нормалізація суміші до м.ч.ж. що забезпечить стандартизовану м.ч.ж. в сухій речрвині сиру 45%. Методом змішування розрахованої маси незбираного молока зі знежиреним молоком, що було попередньо отримане при сепаруванні.

5.Пастеризація суміші при $t 70 \pm 2$ °C. У універсальному сировиробнику від компанії Агро Фрост.

6.Підготовка суміші до сзідання. Охолодження суміші до до температури заквашування 34 ± 1 °C. Внесення закваски розчину хлористого кальцію та розчину молокозгортувального ферменту. Перемішування протягом 3-5 хв.

7.Утворення та обробка згустку. Сичужний згусток утворюється протягом 15...40 хв, готовність згустку перевіряють пробою на злам. Готовий згусток розрізають використовуючи ліри на кубики 2×2 см. Вимішують розрізаний згусток до утворення округлого зерна і появи світло жовтої сироватки (10...20 хв).

8.Самопресування і чеддеризація. Сирне зерно поміщають на формувальний стіл, розрівнюють та залишають для самопресування на 30...60 хв. Готовність пласта перевіряють за м.ч. вологи та рН 5,1...5,2, або пробою на плавлення.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		33

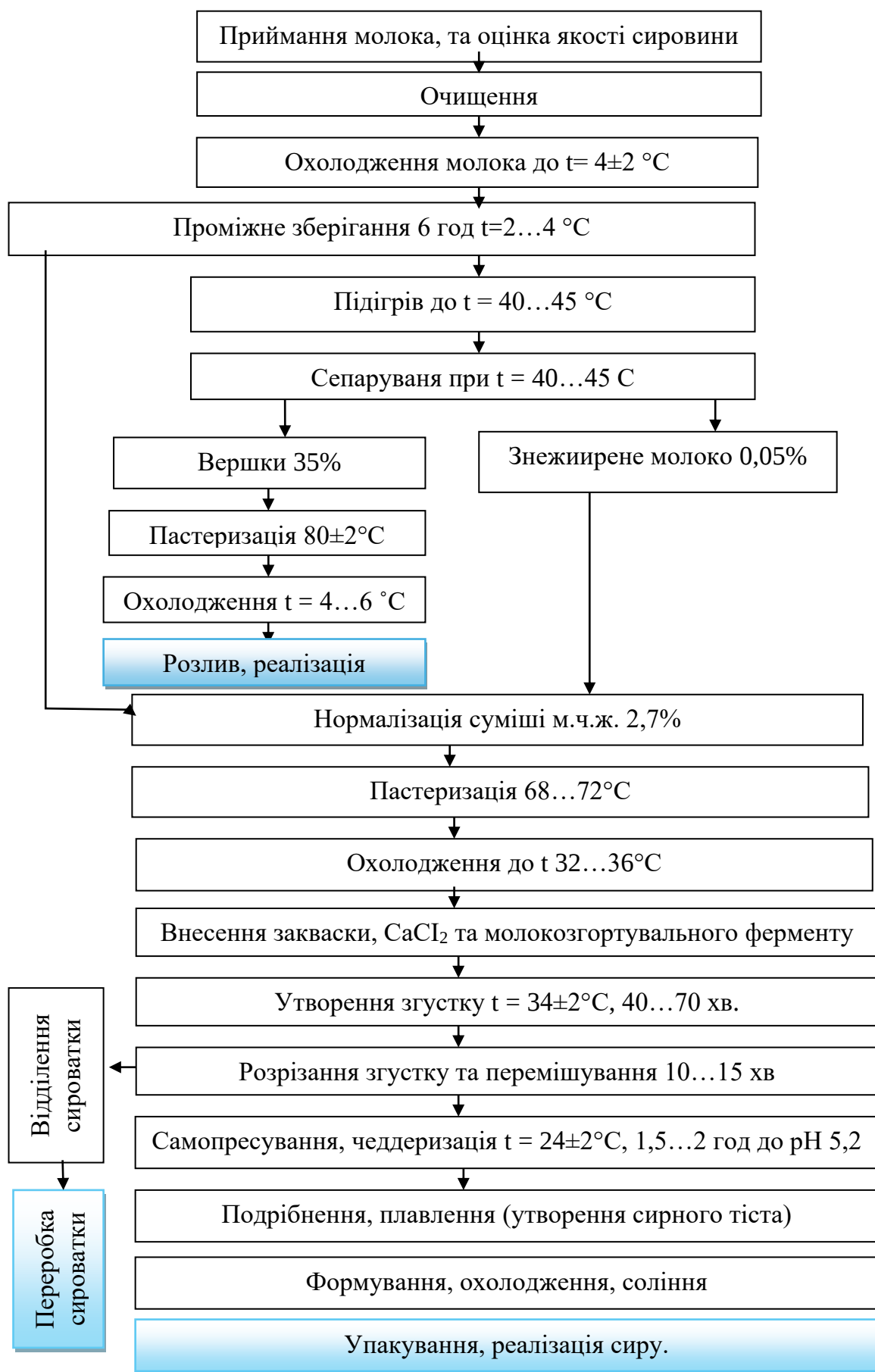


Рис. 3.1. Векторна схема виробництва Моцарели

9.Розрізання та подрібнення пласта. Сирний пласт розрізають на шматки та подрібнюють на подрібнювачі марки Агро Фрост, подрібнений пласт плавлять для утворення сирного тіста.

10.Утворення сирного тіста. Подрібнені шматочки сирного пласта повертають у сировиробник, додають гарячу воду і перемішуючи підігрівають до температури $80\pm 5^{\circ}\text{C}$, до утворення однорідної тягучої маси з волокнистою структурою, яка схожа на тісто.

11.Формування Моцарели. З тіста формують кульки масою 100...150 г та поміщають в холодну воду для закріплення форми. Також можливе формування у форми, різної маси та форми.

12.Соління сиру. Сир Моцарела солять занурюючи його в соляний розчин з м.ч. солі 16...18% 1-2 години при температурі $12\pm 2^{\circ}\text{C}$

13.Готовий просолений сир фасують в вакуумні пакети або в ємності з невеликою кількістю розсолу та зберігають при температурі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ не більше 7 діб.

Опис технології виробництва сиру кисломолочного в умовах міні-виробництва, що проєктується.

Векторна технологічна схема представлена на рисунку 3.3.

1. Підготовлена нормалізована суміш пастеризується при температурі $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ з витримкою 15-30сек. до 3-5хв.

2. Охолодження суміші до температури заквашування $27\pm 3^{\circ}\text{C}$. відбувається в універсальному сировиробнику.

3. Внесення закваски, що містить чисті культури мезофільних молочнокислих мікроорганізмів з розрахунку 100гр. або 100и на 1000 кг суміші при t, що рекомендує виробник закваски. Перемішування заквашеної суміші протягом 15-30 хв.

4. Сквашування суміші до отримання згустку рН $4,55\pm 0,5$ кислотністю 70-76°Т. Тривалість сквашування 8-12 годин.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

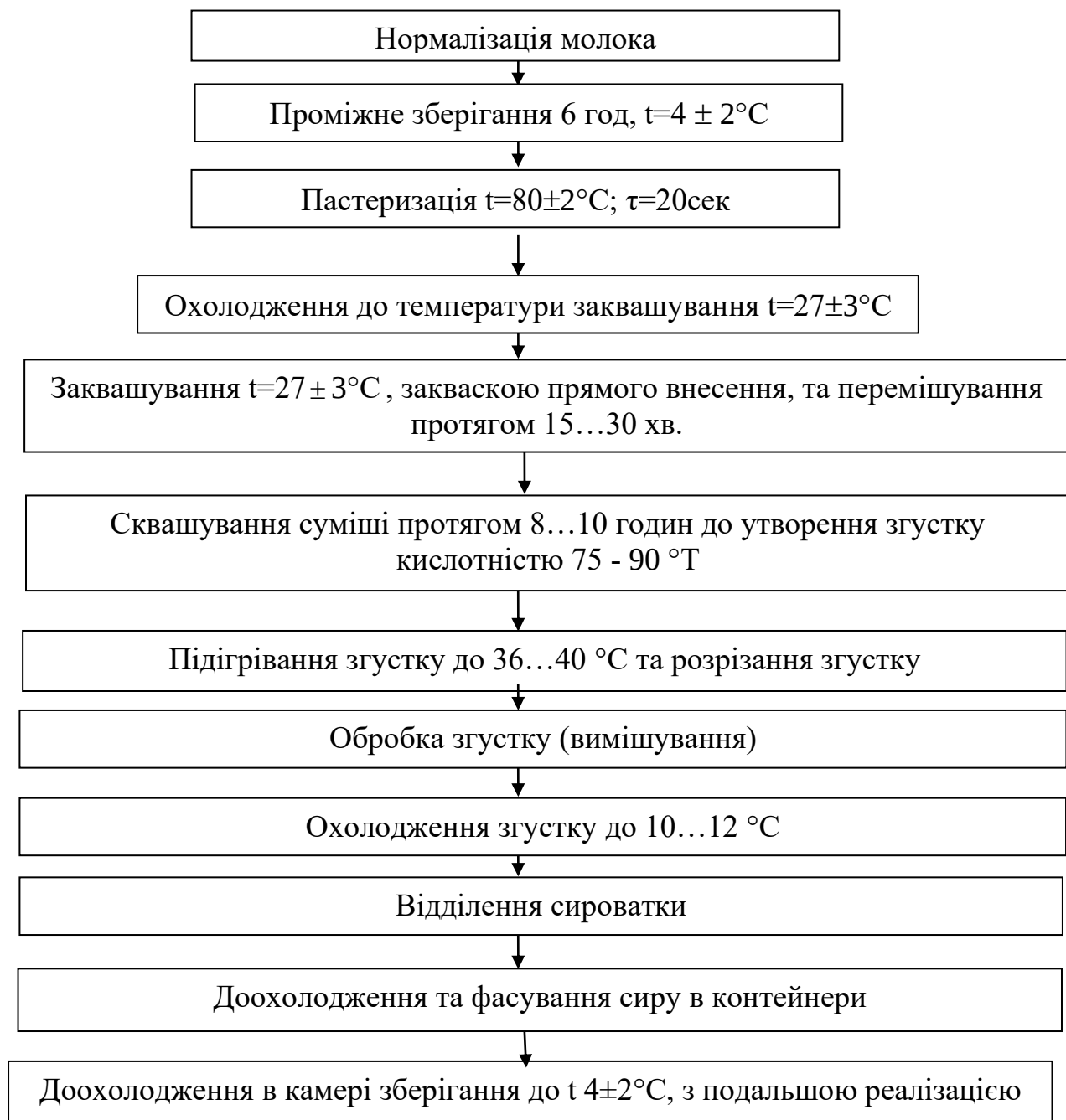


Рисунок 3.3. – Технологічний процес виробництва кисломолочного сиру кислотним способом

5. Обробка згустку. Згусток підігрівають до температури $45 \pm 10^\circ\text{C}$. Загальна тривалість нагрівання враховуючи час витримки, не повинна перевищувати 2 години.

6. Охолодження нагрітого згустку в ванні шляхом подачі холодної води в сорочку до температури не менше ніж на 10°C протягом 30-40 хвилин.

7. 2/3 сироватки видаляють через зливний штуцер ванни, вибірка сирного зерна в лавсанові мішки 30-40хв.

8. Розміщення мішків в прес-візочках та розміщення їх в холодильній камері до повного згнетовлення згустку та охолодження сиру.

9. Фасування сиру в контейнери різної ємності.

10. Доохолодження сиру кисломолочного відбувається в тарі, в камері охолодження до температури 4...6 °C. Після чого контейнери герметично закривають та відправляють в реалізацію.

12. Розфасована продукція зберігається в холодильній камері при температурі 4±2°C не більше 12 годин з моменту закінчення технологічного процесу. Термін придатності такого продукту не повинен перевищувати 3 доби.

Висновок до розділу 3

В розділі було представлено розроблені, з урахуванням підібраного обладнання технологічні схеми виробництва асортименту запропонованої проектом продукції, та опис розроблених технологічних схем з наведеними векторними схемами всіх продуктів запланованих для проекту.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		37

РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

Забезпечення безпеки функціонування підприємства забезпечується за рахунок:

- санітарно-гігієнічних заходів;
- заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- заходів з охорони навколишнього середовища;
- дотримання принципу зонування виробництва за зонами ризику.

Санітарно-гігієнічні заходи

При порушенні виробничої санітарії проходить інтенсивне мікробне зараження продукції і її швидке псування, що може бути причиною негативного впливу на здоров'я людини, призвести до економічного збитку та втрати іміджу підприємства.

Санітарно-гігієнічні заходи на підприємствах молочної промисловості направлені на :

- Дотримання санітарно-гігієнічних норм працівниками підприємства (правила особистої гігієни та санітарії).

Кожен працівник на підприємстві несе відповідальність за виконання правил особистої гігієни, за стан робочого місця за виконання технологічних і санітарних вимог на своїй ділянці [33, 34].

- Санітарно-гігієнічний стан приміщень та території.

Побутові приміщення необхідно щоденно після закінчення роботи ретельно прибрати: мити, очищати, дезінфікувати дозволеним дезінфікуючим засобом.

Виробничі та допоміжні приміщення повинні відповідати гігієнічним та технологічним вимогам. Виробничі приміщення повинні мати між собою технологічний зв'язок і розташовуватися за ходом технологічного прогресу, не допускаючи перехрещення потоків сировини та готових виробів, чистого та

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		38

використаного посуду, а також повинні бути створені необхідні умови для дотримання виробничої та особистої гігієни працюючим персоналом [34].

- Санітарно-гігієнічний стан обладнання та інвентарю.

Все обладнання та інвентар задіяний у виробничому процесі повинен ретельно митися та проходити дезінфекцію згідно діючих інструкцій. Миття та дезінфекція обладнання повинно проєктуватися максимально автоматизованим.

Миття обладнання – одна з трудомістких операцій. Миття проводиться згідно діючих нормативних документів, інструкцій та приписів.

Контроль якості миття і дезінфекції обладнання трубопроводів та інвентарю здійснюється безпосередньо перед початком їх роботи, беручи змиви.

Обладнання, яке працює циклічно миють і дезінфікують після кожного спорожнення від сировини чи продукту.

Порядок миття:

- змити залишки продукту гарячою водою ($t=50^{\circ}\text{C}$);
- промити миючим розчином ($t=45\ldots 50^{\circ}\text{C}$);
- ополоснути теплою водою ($t=35\ldots 40^{\circ}\text{C}$) до повного видалення залишків миючого розчину;
- продезінфікувати розчином дезінфектанту протягом 3...5 хв. за допомогою щіток;
- ополоснути водопровідною водою до видалення запаху.

Заходи з охорони праці

Опис потенційних небезпек при виробництві розсільного сиру.

При впровадженні заходів з охорони праці перш за все необхідно виявити потенційні небезпеки по технологічному процесу виробництва сиру, яка складається з наступних основних операцій: приймання і оцінка якості сировини; охолодження молока; проміжне зберігання; пастеризація; заквашування суміші; розрізання згустку і відділення сироватки;

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		39

самопресування сирного зерна; соління сиру; обсушка сирів; нарізання та пакування сирів; дозрівання сиру.

Найбільш важливими та технологічно необхідними операціями процесу є, пастеризація молока, процес згортання та обробки згустку, розрізання та пакування сиру.

1) *Пастеризація.* Для проведення процесу пастеризації використовують універсальний сировиробник. При невиконанні умов роботи з обладнанням можна зазнати таких травм як, опіки, механічні ушкодження.

2) *Згортання та обробка згустку.* Заквашування проводять у універсальному сировиробнику відкритого типу, де всі процеси виробництва сирного зерна проводиться в ручну (заквашування, розрізання згустку, перемішування), що підвищує можливість травмування та отримання хімічних опіків, під час проведення миття сировиробника. Для уникнення необхідно використовувати захисний одяг та дотримуватися правил обслуговування обладнання.

3) *Нарізання сиру.* Процес нарізання проводять на спеціальному обладнанні, де особливо небезпечним місцем є ножі для нарізання. Вони становлять найбільшу небезпеку та можуть стати причиною порізів.

4) *Пакування сиру.* Пакування являється заключною операцією технологічного процесу і проводиться на вакуум-пакувальних машинах. Небезпечна ситуація яка може скластися при роботі на машині є вихід з ладу пакувального автомату і пробій електроенергії на корпус. Для забезпечення безпечних умов праці необхідно проводити плановий огляд та ремонт машини.

Потенційні небезпеки технологічного обладнання.

Конструкція виробничого обладнання виконується таким чином, що виключається можливість випадкового зіткнення робітників з гарячими частинами і тим самим захищає їх від опіків, передбачає захист від поразки електричним струмом, виключаючи випадки помилкових дій.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		40

Усі машини й устаткування повинні як правило забезпечують виключення чи зниження рівнів шуму, вібрації до регламентованих рівнів.

Безпечним і оперативним способом керування роботою обладнання, що входить до складу комплексно-механізованих і автоматизованих потокових ліній, є дистанційне керування, здійснюване з центрального пульта, на якому встановлені органи керування, контрольно-вимірювальні прилади, сигналізуючі пристрої [35,36].

Рекомендації щодо впровадження безпечних і здорових умов праці

Перед початком роботи необхідно перевірити справність устаткування, інструмента, захисного заземлення, вентиляції. Під час роботи необхідно виконувати всі правила експлуатації технологічного устаткування, дотримуватися правил безпечного утримання робочого місця. В аварійних ситуаціях необхідно неухильно виконувати всі правила, що регламентують поведінку персоналу при виникненні аварій і ситуацій, які можуть призвести до аварій і нещасних випадків. По закінченні роботи повинно бути вимкнено все електроустаткування, проведена прибирання відходів виробництва та інші заходи, що забезпечують безпеку на ділянці. Ділянка має бути оснащена необхідними попереджувальними плакатами, обладнання повинно мати відповідне забарвлення. Сама ділянка повинна бути спланована згідно з вимогами техніки безпеки, а саме дотримання: ширини проходів, проїздів, мінімальна відстань між обладнанням. Всі ці відстані повинні бути не менше допустимих [35].

Організація пожежної безпеки

Пожежна безпека на підприємстві нормується НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» [37].

На кожній виробничій ділянці повинні бути пожежні щити, вогнегасники, ящики з піском та передбачена система протипожежного водопроводу.

На території підприємства заборонено палити. Дозволяється палити тільки в спеціально відведених місцях.

					<i>КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		41

Найбільш пожежонебезпечними об'єктами на молокопереробних підприємствах є котельня, складпаливно-мастильних матеріалів, столярна майстерня. Пожежа може виникнути у разі порушення вимог техніки безпеки та норм з охорони праці, а також у випадку аварійних ситуацій на підприємстві.

Підводячи підсумки можна зауважити, що дотримання вимог заходів охорони праці є одним з важливих аспектів роботи підприємства, котрі забезпечують безпечну роботу працівників, а отже і безперебійну роботу цеху і підприємства в цілому. Запропоновані заходи допоможуть знизити виробничі травматизм, покращити умови праці на підприємстві, а також організацію охорони праці, що в свою чергу позитивно відобразиться на якості готової продукції та репутації підприємства.

Таблиця 4.3 Перелік обов'язкових засобів пожежогасіння

Приміщення	Площа, м ²	Первинні засоби пожежогасіння (тип)	Кількість, шт.
Цех сирів	55,45	Вогнегасник хімічно-пінний ВП-9	2

Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях

Під надзвичайною ситуацією розуміють порушення нормальних умов життя і діяльності людей, об'єктів або територій.

Залежно від причин виникнення, фізичної сутності та впливу на навколишнє середовище надзвичайні ситуації бувають природного, техногенного, соціально-політичного та воєнного характеру.

Найбільш ефективний спосіб зменшення шкоди та збитків від надзвичайних ситуацій - запобігти їх виникненню, а в разі виникнення виконувати відповідні до даної ситуації заходи. Ефективність функціонування систем захисту населення і територій досягається через завчасну підготовку, оперативне реагування та ефективне управління під час надзвичайних ситуацій, своєчасне відновлення життєдіяльності населення в їх зоні.

Заходи з охорони навколишнього середовища

Захист навколишнього середовища складається із ряду заходів: організація обстеження підприємства та виявлення джерел забруднення, раціональне використання води, організація безвідходного виробництва. Підприємство молочної промисловості є джерелом забруднення води, повітря, ґрунту. Підприємство споживає велику кількість питної води для потреб виробництва. Його стічні води характеризуються високою концентрацією органічних речовин, які надходять в розчиненому колоїдному стані.

Для покращення екологічного стану необхідно більш поглиблено вивчати досвід європейських країн і наполегливо впроваджувати його в своїй роботі. Державна податкова адміністрація повинна вживати заходи по стягненню зборів за забруднення з підприємств в повному обсязі; а також населення повинно бути більш свідомим і менше забруднювати навколишнє середовище. Також для покращення стану довкілля в сфері подовження з промисловими відходами необхідно:

- впровадження технологій по переробці промислових відходів, особливо високотоксичних та таких, що містять важкі метали: ртуть, свинець, кадмій та інше;
- розробка технологій по переробці та знешкодженню невідомих та непридатних до використання отрутохімікатів;
- розробка технологій по використанню накопичених гальваношлаків;

Дотримання принципу зонування виробництва за зонами ризику

Належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень. Повинні бути наявними у достатній кількості виробничі, допоміжні та побутові приміщення, планування яких має бути проведене відповідно до логічної послідовності операцій виробничого процесу. Наявні приміщення бажано розділити на зони з врахуванням необхідних рівнів чистоти згідно принципів НАССР [29].

					<i>КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Виробничі приміщення повинні бути розділені на спеціальні зони «чисті» та «брудні» в залежності від ризику забруднення сировини, матеріалів, напівфабрикатів або готових продуктів. Поділ на зони залежить від виду виробленої продукції, використовуваного устаткування, автоматизації процесів і свідомості працівників. Метою поділу підприємства на зони є обмеження до мінімуму мікробіологічного забруднення.

В молокопереробній галузі «чиста» зона починається після етапу приймання сирого молока і закінчується етапом фасування [29,38]. На підприємствах практикують кольорове зонування приміщень, так в табл.4.4. представлений поділ виробництва що проектується на зони ризику, згідно НАССР.

Таблиця 4.4. Поділ виробництва на зони ризику

Вид зони	Характеристика
Зелена	До робочих приміщень зеленої зони відноситься побутові приміщення, механічні майстерні, відділ приймання сирого молока та його зберігання.
Жовта	До робочих приміщень жовтої зони віднесемо приміщення для зберігання пакувальних матеріалів (склад пакувальних матеріалів), допоміжної сировини (склад сипучих продуктів), склад готової продукції.
Червона	Цех сирів, солільне відділення та камеру дозрівання відносимо до червоної зони, тому, що в цеху відбувається безпосереднє виробництво, формування і фасування готового продукту, який не проходить подальшу термічну обробку, а отже у випадку перехресного обсіменіння, продукт може нести небезпеку для споживача.

План виробничого приміщення з поділом на зони з кольоровим кодуванням виконано в програмі КОМПАС, представлено в додатках.

Висновок до розділу 4.

В даному розділі опрацьовані питання з санітарно-гігієнічних заходів, охорони праці, техніки безпеки та захисту навколишнього середовища, а також розроблено проект зонування приміщень згідно принципів НАССР.

РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок економічної ефективності, важлива складова будь-якого проєкту, адже саме економічні показники показують доцільність впровадження проєкту [39].

Етап 1. Планування виробничої програми підприємства

Таблиця 5.1 - Розрахунок обсягу виробництва продукції в вартісному виразі

Найменування виду продукції	Річний обсяг виробництва, тон.	Відпускна ціна базового року, грн/кг.	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (річна)
Сири Розсільні	55,5	320.00	17760
Сир кисломолочний 9%	9,39	150.00	1408,5
Вершки пастеризовані 35%	20,76	420,00	8719,2
Всього	85,65		27887,7

Етап 2. Розрахунок суми інвестиційних витрат на впровадження нового проєкту

Це етап включає визначення суми коштів, необхідних для придбання комплексу обладнання, його транспортування та монтаж, а також суму коштів на будівництво приміщення. Проєкт відкриття нового цеху з будівництвом нового виробничого приміщення, то витрати на будівництво можуть бути визначені за формулою (5.1):

$$B_{Б1} = S * Ц_{Б}, \quad (5.1)$$

де $B_{Б1}$ - витрати на будівництво споруд, будівель, тис. грн.;

S - площа всіх об'єктів будівництва, м²;

$Ц_{Б}$ - ціна будівництва 1 м² у даному регіоні, тис. грн.

Оскільки проєктом визначено адаптувати під виробництво наявне приміщення з проведенням його реконструкції та санітарно-технічних робіт, одже адаптуємо формулу 5.1., де S – площа споруди, а $Ц$ – ціна за купівлю 1 м².

$$B_{Б1} = 160 * 10 = 1600 \text{ тис грн}$$

Додаткові витрати на санітарно-технічні роботи $K_{Б2}$ (водопровід,

					<i>КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		45

каналізація, опалення та електромережі) приймаються на рівні 10% від вартості будівництва.

Загальна вартість витрат на будівництво нового виробничого приміщення визначається, як сума витрат на будівництво та витрат на санітарно-технічні роботи або за формулою (5.2):

$$B_B = B_{B1} + B_{B2}, \quad (5.2)$$

де B_B - загальна вартість витрат на будівництво нового виробничого приміщення, тис грн.;

B_{B2} - витрати на санітарно-технічні роботи, тис. грн.

$$B_B = 1600 + 160 = 1760 \text{ тис.грн}$$

1.1. Наступним етапом є визначення витрат на придбання обладнання. Витрати на транспортування та монтаж обладнання можна взяти як частку від вартості обладнання (таблиця 5.2).

Таблиця 5.2 – Розрахунок суми інвестиційних витрат на придбання, транспортування та монтаж обладнання

Найменування	Кіл.одиниць	Ціна за одиницю, грн.	Вартість, тис. грн.
1. Резервуар охолодження і зберігання Я1-ОСВ-2	3	130000	390
2. Насос відцентровий 36МЦ 4 – 12	5	10000	50
3. Сировиробник-універсальний АГРО ФРОСТ	1	300000	300
4. Стіл технологічний	2	7800	15,6
5. Форми	200	50,0	10
6. Подрібнювач для сиру АГРО ФРОСТ	1	70000	70
7. Контейнери для соління	1	20000	20
8. Ванна для соління сиру	1	130000	130
9. Сепаратор Г9-ОСП-3М	1	120000	120
Всього обладнання	x	x	1105,6
Невраховане обладнання (25% вартості всього обладнання)	x	x	276,4
Всього з неврахованим обладнанням	x	x	1382
Транспортні витрати (5% вартості обладнання)	x	x	69,1
Монтажні витрати (20% вартості обладнання)	x	x	276,4
Всього	x	x	4215,1

Розрахунок загальної суми інвестиційних витрат можна здійснювати за допомогою формули (5.3):

$$IB = B_B + B_P + B_{OBL}, \quad (5.3)$$

де IB – загальна сума інвестиційних витрат, тис. грн.;

B_P - витрати на ремонт (переоснащення), тис. грн.;

B_{OBL} - витрати на придбання, транспортування та монтаж обладнання, тис. грн.

$$IB = 1760,0 + 4215,1 = 5975,1$$

Етап 3. Розрахунок собівартості виробництва та реалізації продукції.

Планування та розрахунок собівартості продукції здійснюється за статтями витрат, що представляють собою окремий вид витрат.

Стаття 1. Сировина і матеріали. Розрахунок витрат на сировину представлено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Розрахунок витрат по статті «Сировина та матеріали»

	Сировина та матеріали	На 1000 кг		
		Норма витрат, од	Відпускна ціна, грн/од	Вартість сировини у відпускних цінах, грн
	Сировина	-	-	-
1	Молоко, кг	9000,0	12,2	109800,0
2	Закваска, шт	9,0	420,0	3780,0
3	Хлористий кальцій, г	360,0	56,0	20,2
4	Сичужний фермент, г	90,0	800,0	72,0
	Всього вартість сировини	-	-	10498,0
	Втрати від браку 0,5 %	-	-	568,36
	Допоміжні матеріали	-	-	-
	Картон, кг,	6,3	58,3	367,3
	Полістиролові контейнери, шт	10000	0,5	5000,0
	Всього	-	-	130105,9

Стаття 2. Паливо та енергія на технологічні цілі. У цю статтю включають вартість палива та енергії, що витрачають на технологічні та інші цілі. Витрати визначимо за укрупненими нормативами на основі даних підприємств, що виробляють аналогічну продукцію. Витрати складають 1% від вартості сировини і матеріалів.

Витрати палива на 1000 кг готової продукції = $130105,9 \cdot 1/100 = 1301,1$ грн

Стаття 3,4 Основна та додаткова заробітна плата. Відрахування на соціальне страхування. До даної статті включають відрахування на державне соціальне страхування, включаючи відрахування на обов'язкове медичне страхування; відрахування до фонду сприяння зайнятості населення. Розмір відрахувань складає 22% від суми основної та додаткової заробітної плати.

Розрахунок основної, додаткової заробітної плати та відрахувань на соціальне страхування в цілому за рік (12 місяців) наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок витрат на заробітну плату та відрахування

Категорії працівників і займана ними посада	Кількість працівників, чол.	Тарифна ставка, грн./місяць	Основна заробітна плата, грн	Додаткова заробітна плата (20%), грн	Відрахування на соціальне страхування (22%), грн	Заробітна плата з нарахуваннями за рік, грн.
к. 1	к. 2	к. 3	к.4 = к.2×к.3×12	к.5= к.4×0,20	к.6=(к.4+ к.5)×0,22	к.7 = к.4+ к.5+ к.6
Майстер-технолог цеху	1	12800	110400	22080	29145,6	161625,6
Сировар	1	8500	102000	20400	26928	149328,0
Робітник лінії	1	8000	96000	19200	25344	140544,0
Наладчик	1	9000	108000	21600	28512	158112,0
Всього	4	-	416400	83280	109929,6	609609,6

Стаття 5. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва. Складають 5-10% від вартості сировини та матеріалів.

Витрати на підготовку та освоєння виробництва на 1000 кг готової продукції = $130105,9 \cdot 5/100 = 6505,3$ грн

Стаття 6. Амортизація. Витрати на амортизацію розраховуються, виходячи із початкової вартості будівель, споруд та обладнання та норми амортизації.

Загальна сума інвестиційних витрат була розрахована за формулою 5.3, що становить **5975,1** тис. грн.

Норма амортизації залежить від терміну експлуатації майна. Для спрощеного розрахунку норму амортизації можна взяти на рівні 7-8% від суми початкових інвестиційних витрат, що буде = $5975,1 \cdot 7/100 = 418,3$ тис грн.

Стаття 7. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання. Ця стаття включає витрати на здійснення поточного ремонту, технічне обслуговування обладнання. Прийнято в обсязі 3-5% від вартості сировини і матеріалів.

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання на 1000 кг готової продукції = $130105,9 \cdot 3 / 100 = 3903,18$ грн

Стаття 8. Загальновиробничі витрати. Складають 50% від витрат на оплату праці = $609609,6 \cdot 50 / 100 = 304804,8$ грн. (на 1000 кг продукту = $304804,8 / 70 = 4354,35$ грн)

Стаття 9. Загальногосподарські витрати. Складають 20% від витрат на оплату праці = $609609,6 \cdot 20 / 100 = 121921,92$ грн. (на 1000 кг продукту 1741,74грн).

Стаття 10. Інші виробничі витрати. Пов'язані з організацією і обслуговуванням виробництва та не віднесені ні до однієї з вказаних вище статей витрат. Враховуючи дані аналогічного виробництва, витрати за даною статтею прийнято на рівні 15% від виробничої собівартості.

Сума витрат за наведеними десятьма статтями складає виробничу собівартість.

Стаття 11. Позавиробничі (комерційні) витрати. Це витрати на упаковку, вантажно-розвантажувальні роботи, на передпродажну підготовку товарів. Приймаються в розмірі 10-30% від виробничої собівартості продукції.

Повний розрахунок собівартості наведено в таблиці 5.5.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		49

Таблиця 5.5 - Розрахунок собівартості

№ статті	Стаття витрат	Сума, грн (на 1000 кг)
1	Сировина і матеріали	130105,9
2	Паливо та енергія на технологічні цілі	1301,1
3	Основна та додаткова заробітна плата	7138,29
4	Відрахування на соціальне страхування	1570,4
5	Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва	6505,3
6	Амортизація	418,3
7	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання.	3903,18
8	Загальновиробничі витрати	4354,35
9	Загальногосподарські витрати.	1741,74
10	Інші виробничі витрати	23518,44
	Виробнича собівартість	180308,06
11	Позавиробничі витрати	18030,81
	Повна собівартість (Виробнича собівартість + Позавиробничі витрати)	198338,87

Етап 4. Планування прибутку підприємства та показників ефективності проєкту міні-цеху молочних продуктів

Прибуток підприємства, тобто нормативну рентабельність, можна запланувати на рівні 20% від повної собівартості. ПДВ нараховується у розмірі 20% від оптової ціни підприємства. Оптово-відпускна ціна складається з оптової ціни підприємства та суми ПДВ.

Термін окупності інвестиційних витрат можна визначити за формулою (5.4):

$$To = \frac{IV}{\Pi}, \quad (5.4)$$

де IV – сума інвестиційних витрат, 2419,4 тис. грн.;

Π – прибуток за рік, =2776743,9 грн

$$\frac{2419400,0}{277674,4} = 8,7 \text{ місяців}$$

Розрахунок прибутку, оптової ціни, суми ПДВ, оптово-відпускної ціни та терміну окупності представлено в таблиці 5.6.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		50

Таблиця 5.6 - Розрахунок прибутку, оптової ціни, суми ПДВ та оптово-відпускної ціни

Показники	Сума, грн (на 1000 кг)
Повна собівартість	198338,87
Прибуток підприємства (20% від повної собівартості)	39667,77
Оптова ціна (Повна собівартість+ Прибуток)	238006,64
ПДВ (у розмірі 20% від оптової ціни підприємства)	47601,33
Відпускна ціна 1000 кг (сума оптової ціни+ПДВ)	285607,97
Відпускна ціна 1 кг	285,61
Термін окупності інвестиційних вкладень, місяців	8,7

Висновок до розділу 5.

З даних розрахунків можна зробити висновок, що впровадження проекту будівництва міні-цеху виробництва розсільних сирів є економічно доцільним, тому що термін окупності проекту, згідно проведених розрахунків, становить приблизно 9 місяців. Підприємство має стабільний прибуток 39667,77 грн. на кожні 1000 кг виробленої продукції, який перекидає витрати при виробництві продукції.

Але реальний термін окупності проекту буде більший, адже ринкова відпускна ціна на аналогічні продукти нища за розраховану, і не в повній мірі враховані ціни на ремонтні роботи і матеріали, адже вони постійно збільшуються.

ВИСНОВКИ

1. Проект будівництва міні-цеху з виробництва розсільних сирів може реалізуватися, як у прифермерських господарствах, так і як окреме підприємство. Було проведено характеристику і обґрунтування вибору місця проектування міні-цеху з виробництва розсільних сирів. Проведено аналіз сучасних способів проведення технологічного процесу виробництва розсільних сирів в умовах міні-переробного підприємства та обрано найбільш підходящі для реалізації даного проекту, приділено увагу напрямкам комплексної переробки сировини. Проведено техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції який планується проектом та обрані напрямки і способи виробництва. Проведено опис технохімічного та мікробіологічного контролю продукції, що планується проектом кваліфікаційної роботи.

2. Розроблені адаптовані під підприємство, що проектується технологічні схеми виробництва, забезпечать виробництво молочної продукції широкого асортименту.

3. Підібрано основне технологічне обладнання необхідне для реалізації проекту може використовуватись не лише для виробництва розсільних та кисломолочних сирів, а також можна налагодити випуск кисломолочних напоїв та пастеризованого молока.

4. Розраховано необхідні площі для облаштування виробничого цеху та всіх необхідних допоміжних приміщень.

5. Розрахунком економічної ефективності встановлено період окупності проекту – приблизно 9 місяців, але реальний термін окупності проекту буде дещо більший, адже ринкова відпускна ціна на аналогічні продукти нища за розраховану.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		52

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семко Т.В., Іваніщева О.А. Аналіз сучасного стану крафтового виробництва сирів в Україні з елементами НАССР. Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. 2019. № 7. Т. 4. С. 92–95.
2. Мартинюк, О. А. Комплексний підхід до формування механізму динамічного розвитку підприємств харчової промисловості. Причорноморські економічні студії, (25). 2018. С. 85–89.
3. Машкін М.І. Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання. К.: Вища освіта. 2006. 351с.
4. Papademas, Photis; Bintsis, Thomas. Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics. Hoboken, New Jersey: Wiley. 2018. 496 pages.
5. ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови»
6. Сирохман І. В., Загородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. Пос. Центр учбової літератури, 2009. 544с.
7. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Раманаускас Р.Й., Шингарева Т.І. Технологія сиру : підручник / за ред. проф. Сухенка Ю.Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : ІНКООС, 2018. 412 с.
8. Кравців Р.Й. Молочна справа. К.: Вища школа, 1998. 279с.
9. Поліщук, Г. Є., Бовкун А. О., Колесникова С. С. Технологія сиру: навч. посіб. – К. НУХТ, 2009. 151 с.
10. Кітченко Л.М. Удосконалення технології дрібного твердого сиру з метою виробництва на малих сироробних підприємствах. «Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, 2017р. т 19 №80. с. 25-28
11. Болгова Н.В., Склярєнко Ю.І., Цигура В.В., Марченко М. М. Залежність процесу виробництва сичужних напівтвердих сирів від якісних показників молока-сировини. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2019, т 21, № 92 с.42-46.

					<i>КР. ТБХП. П. 23.01.00. ст. - ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		53

12. Чагаровський О.П., Ткаченко Н. А., Лисогор Т.А. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Одеса «Сімекс-прінт», 2013. 268 с.
13. Zheng, Xiaochun; Shi, Xuewei; Wang, Bin. A review on the general cheese processing technology, flavor biochemical pathways and the influence of yeasts in cheese. *Frontiers in Microbiology*. 2021.
14. Pires, A. F., Marnotes, N. G., Rubio, O. D., Garcia, A. C., Pereira, C. D. Dairy by-products: A review on the valorization of whey and second cheese whey. *Foods*, 10(5), 202. p.1067.
15. Stetsenko N. Проблема дефіциту білку у харчуванні населення України та шляхи її вирішення. *Modern engineering and innovative technologies*. № 28–01, 2023. С. 41–45.
16. Назаренко Ю. В., Ященко С. Ю. Особливості використання молочної сироватки та ретентату, отримання високоякісних напоїв оздоровчого харчування. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. Вип. 2(24), 2016. С. 12–16.
17. Sychevskiy M., Romanchuk I., Minorova A. Milk whey processing: prospects in Ukraine. *Food science and technology*. Vol. 13, 2019. P. 58–68.
18. Królczyk J. B., Dawidziuk T., Janiszewska-Turak E., Sołowiej B. Use of whey and whey preparations in the food industry: A review. *Polish journal of food and nutrition sciences*. № 66.3, 2016. P. 157–165.
19. Smithers G. W. Whey-ing up the options – Yesterday, today and tomorrow. *International Dairy Journal*. 48, 2015. P. 2–14.
20. Buchanan, D., Martindale, W., Romeih, E., Hebishy, E. Recent advances in whey processing and valorisation: Technological and environmental perspectives. *International Journal of Dairy Technology*. 76(2), 2023. P. 291–312.
21. Bintsis, T., Papademas, P. Sustainable approaches in whey cheese production: A review. *Dairy*. 4(2), 2023. P. 249-270.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		54

22. Lavelli, V., Beccalli, M. P. Cheese whey recycling in the perspective of the circular economy: Modeling processes and the supply chain to design the involvement of the small and medium enterprises. Trends in Food Science & Technology, 126, 2022. P.86–98.
23. Резвих, Н. І., Дзюндзя, О. В., Винарчук, Г. В. Дослідження сучасних тенденцій виробництва збивних цукерок типу «Пташине молоко» в Україні та світі. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (3), 2023. 63–69.
24. Бухкало, С., Земелько, М., Іглін, С. Дослідження впливу складових рецептури шоколадних глазурей на їх реологічні характеристики. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів, (2), 2021. С. 56–62.
25. Dorozhynska, O., Kokhan, O. Changing the quality of unglazed candies with a crystalline structure based on a combination of lactose and fructose sugars during storage. Київ НУХТ 2021, P.18.
26. Горач О.О., Новікова Н. В. Товарознавство харчових продуктів: навч. посіб., Херсон. ХДАЕУ, 2023. 345 с.
27. Толстоног, В. О. Обґрунтування технології виробництва кормових сумішей збагачених продуктами переробки молока. 2024, [Електронний ресурс] <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/11100>
28. Назаренко Ю.В., Кітченко Л.М., Окуневська С.О. Проектування підприємств молочної промисловості. Конспект лекцій. Суми, 2017. 56 с.
29. Система аналізу ризиків і критичних точок ХАССП Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм ХАССП для молочних продуктів. Міжнародна асоціація виробників молочної продукції. © IDFA вересень 2009 р.
30. Болгова, Н. В., Соколенко, В. В., Губа, С. О., Ладохін, С. В., Мацюк, Є. А. Аналіз документів системи НАССР на діючому підприємстві. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, (1 (55), 2024. С. 27-31.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. см. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		55

31. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%86%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%B0> [Електронний ресурс]
32. Назаренко Ю.В., Окуневська С.О. Технологічний семінар. Методичні вказівки щодо проведення лабораторних занять для студентів 4-го та 2пт курсу напрям підготовки 6.051701 Харчові технології та інженерія” денної та заочної форми навчання. Суми, 2016. 88 с
33. Про затвердження Положення про порядок проведення медичних оглядів працівників певних професій. Наказ МОЗ України №45 від 31.03.94 р. ДНАОП 0.03-4.02-94.
34. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві затверджені наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 № 1240.
35. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ: Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. 344 с.
36. Василенко О.О. Методичні рекомендації до виконання розділу «Аналіз небезпечних чинників на виробництві» частини «Охорона праці» кваліфікаційної роботи (проекту) студентами спеціальності 181 «Харчові технології» денної і заочної форми навчання ОС «Бакалавр». Суми, 2022. 10 с.
37. НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».
38. Ткаченко А. С. Методичні настанови з дотримання вимог законодавства України щодо безпечності харчових продуктів на виробничих підприємствах Споживчої кооперації України. Полтава, 2015. 38 с.
39. Коваленко Г.В. Економіка виробництва і маркетинг молочних (м'ясних) продуктів: конспект лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2017. 73 с.
40. Мельник О.Ю., Самілик М.М., Болгова Н.В. Кваліфікаційна робота. Навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» ступеня вищої освіти «Бакалавр». Суми: Сумський національний аграрний університет, 2023. 65 с.

					КР. ТБХП. П. 23.01.00. ст. - ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		56