

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»

Виконав

Марина ГАЙДАР
(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 безпеки харчових продуктів
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Освітньо-професійна програма Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій та безпеки харчових продуктів

_____ Марина САМІЛИК
" ____ " _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТКИ

Гайдар Марини Анатоліївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Тема роботи | <u>Проект міні-цеху з комплексної переробки молока</u> |
| 2. Керівник роботи | <u>Губа Світлана Олександрівна, старший викладач кафедри технологій та безпеки 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 потужністю 5000 кг/добу, а саме будівництво комплексу об'єктів основного, допоміжного і обслуговуючого призначення нового підприємства, будівель і споруд, котрі після введення в експлуатацію будуть перебувати на самостійному балансі, здійснюване на нових майданчиках з метою створення нових виробничих потужностей виробництва комплексної переробки молока

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 апаратурного 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 № 271 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»		
9	Виконання розділу «Економічна частина»	до 1.05.2025	
10	Підготовка висновків		
11	Компонування переліку джерел інформації		
12	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми		
13	Викреслювання плану підприємства		
14	Викреслювання повздовжнього розрізу		
15	Викреслювання схеми розміщення обладнання та кольорове кодування приміщень згідно вимог системи НАССР	до 1.06.2025	
16	Перевірка роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої процедури		
17	Попередній захист роботи		
18	Рецензування роботи	До захисту	
19	Здача кваліфікаційної роботи в репозиторій	До захисту	

Студент _____
(підпис)

Марина ГАЙДАР _____
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Світлана ГУБА _____
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Гайдар М.А. Проект міні-цеху з комплексної переробки молока.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи містить 5 розділів. 58с., 7 рис., 15 табл., 28 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 комплексної переробки молока на молочні продукти. Об'єкт – технологія виробництва молочних продуктів. Предмет – технологічні схеми та розрахунки молочних продуктів.

В розділі I кваліфікаційної роботи було проведено характеристику і обґрунтування вибору місця проектування цеху. Проведено техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту який планується проектом та обрані способи виробництва в умовах проектного 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 передбачуваної окупності проекту – приблизно 9 місяців.

Ключові слова: проект, кисломолочні продукти, кефір, сметана, сквашування, термостатний спосіб, резервуарний спосіб.

ABSTRACT

Haidar M. A. Mini-workshop project for complex milk processing.

The theoretical part of the qualification work contains 5 sections. 58 p., 7 fig., 15 tab., 28 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 milk product production mini-workshop. Object – technology of fermented milk product production. Subject – technological schemes and calculations of milk products.

In section I of the qualification work, a characteristic and justification of the choice of the location for the 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 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, fermented milk products, kefir, sour cream, fermentation*

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	8
1.3 Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва	12
1.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва	14
РОЗДІЛ II. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	18
РОЗДІЛ III. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	30
РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ	40
РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	49
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56

					КР.ТБХП. П. 23.01.00.см - ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Гайдар М.А.			Проект міні-цеху з комплексної переробки молока	Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		Губа С.О.					6	58	
Реценз.						СНАУ			
Н. Контр.									
Затверд.		Самілик М.М.							

ВСТУП

Молоко є одним із найцінніших і найпоширеніших харчових продуктів, що забезпечують організм людини здоров'ям, тому що у молоці багато корисних елементів, таких як жири, білки, вітаміни тощо. Переробка молока — це комплекс технологічних процесів, спрямованих на отримання якісних молочних продуктів, які відповідають санітарно-гігієнічним нормам, мають тривалий термін зберігання та високу харчову цінність. В умовах зростаючого попиту на молочні продукти та розвитку харчової промисловості, ефективна переробка молока набуває особливого значення. Вона дозволяє не лише зберегти всі корисні властивості молока, а й розширити асортимент продукції: молочні напої, вершкове масло, сир, йогурти, морозиво та інші.

В наш час молокозаводи все більше впроваджують різні новітні технології, які підвищують якість і безпеку молочних продуктів, знижують втрати і підвищують ефективність виробництва. Вивчення технологічних процесів переробки молока, їх оптимізація та впровадження сучасного обладнання є ключовими факторами для розвитку молочної промисловості. В умовах складної економічної та безпекової ситуації, оптимальний вектор розвитку молокопереробних підприємств визначається створенням локальних, прифермерських міні-виробництв. Такі виробництва мають низку переваг, оскільки їх функціонування та стабільна робота залежать виключно від економічних умов регіону, що дозволяє побудувати успішний бізнес після ретельного аналізу всіх аспектів питання. Крім того, важливим є курс на безвідходне виробництво, а також збереження природи та екосистеми регіону.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		7

РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Загальна характеристика і структура проектного підприємства

Проектоване підприємство міні-цех з комплексної переробки молока передбачає створення компактного та ефективного виробничого комплексу, який здійснюватиме повний цикл переробки молочної сировини для виготовлення різноманітної продукції.

Тип підприємства: міні-цех харчової промисловості. Основна діяльність - переробка молока для виготовлення готової молочної продукції, потужність від 1000 до 3000 літрів молока на добу (залежно від потреб і плану розвитку). Асортимент продукції: пастеризоване молоко, сметана, йогурти, кефір, масло, тверді та м'які сири. Розташування підприємства у сільській місцевості або в регіоні з розвинутим фермерським виробництвом.

Зона приймання сировини, де приймають та проводять первинний контроль якості молока, вимірювання об'єму та фільтрація. Виробничий цех може мати лінію пастеризації молока, лінію для виробництва йогуртів, кефіру та інших кисломолочних продуктів та окрему секцію для виготовлення твердих сирів з лінією фасування та пакування продукції. Складська зона - склад готової продукції з охолоджувальними камерами, склад матеріалів і допоміжного обладнання. Проектована структура міні-цеху забезпечить ефективне використання ресурсів, оптимізацію виробничих процесів та високий рівень якості продукції [1].

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

Сучасні технологічні процеси у виробництві молочних продуктів базуються на автоматизованих системах, що дозволяють ефективно

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		8

переробляти молочну сировину, зберігаючи її поживну цінність і забезпечуючи стабільну якість продукції. Нижче наведено аналіз основних етапів технологічних процесів і відповідного апаратурного забезпечення.

Приймання молока з подальшим контролем якості (жирність, кислотність, чистота) та очищення від механічних домішок за допомогою лабораторного обладнання для контролю параметрів молока з фільтрами та сепараторами для видалення домішок. Автоматичні системи аналізу молока з функцією швидкого визначення основних показників якості [2, 3].

Нормалізація молока – це є регулювання складу молока за показником жирності шляхом додавання вершків або знежиреного молока. Необхідне обладнання – сепаратори - нормалізатори. Сучасним рішенням є обладнання з автоматичним налаштуванням параметрів жирності та інтеграцією систем контролю якості.

Пастеризація та термічна обробка – знищення патогенних мікроорганізмів шляхом нагрівання молока до певної температури з наступним швидким охолодженням за допомогою пластинчастих пастеризаторів. Ультрапастеризація для подовження терміну зберігання продукції без втрати її харчової цінності.

Ферментація (для кисломолочних продуктів) - додавання заквасок та контрольований процес бродіння для отримання кефіру, йогуртів та інших кисломолочних продуктів. Для цього використовують ферментаційні ємності з температурним контролем. Наприклад автоматизовані заквасники з програмованими режимами для різних видів продукції [4, 5].

Фасування та пакування це технологічний процес по розливу молока та упаковці готової продукції у споживчу тару за допомогою автоматизованих фасувальних ліній.

Контроль якості проводять за допомогою постійного контролю якості сировини та готової продукції за допомогою аналізаторів жиру, білка,

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		9

мікробіологічних показників. Лабораторії швидкого контролю з використанням сенсорних систем і спектрометрії [6,7].

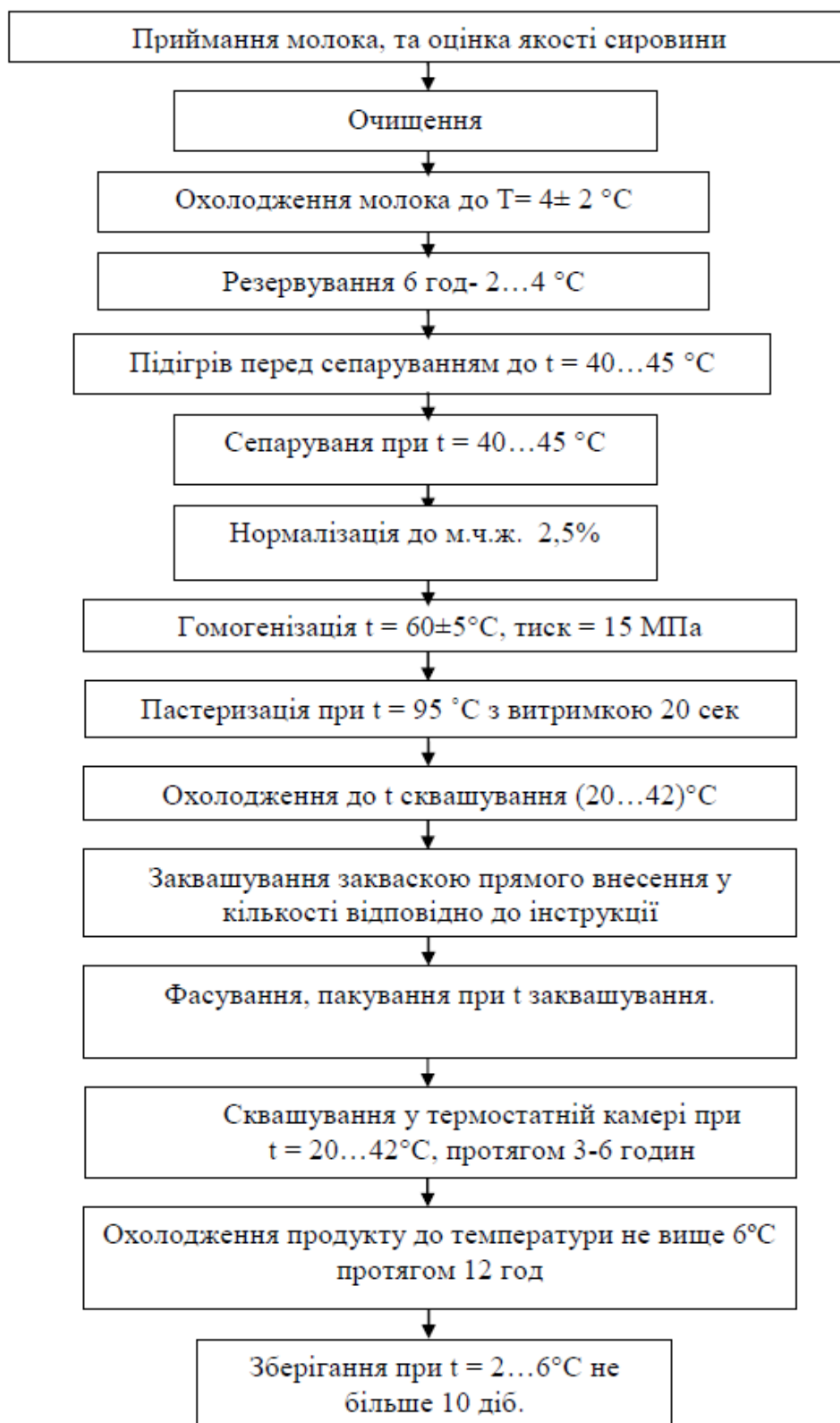


Рис. 1.1 Схема виробництва термостатної молочної продукції

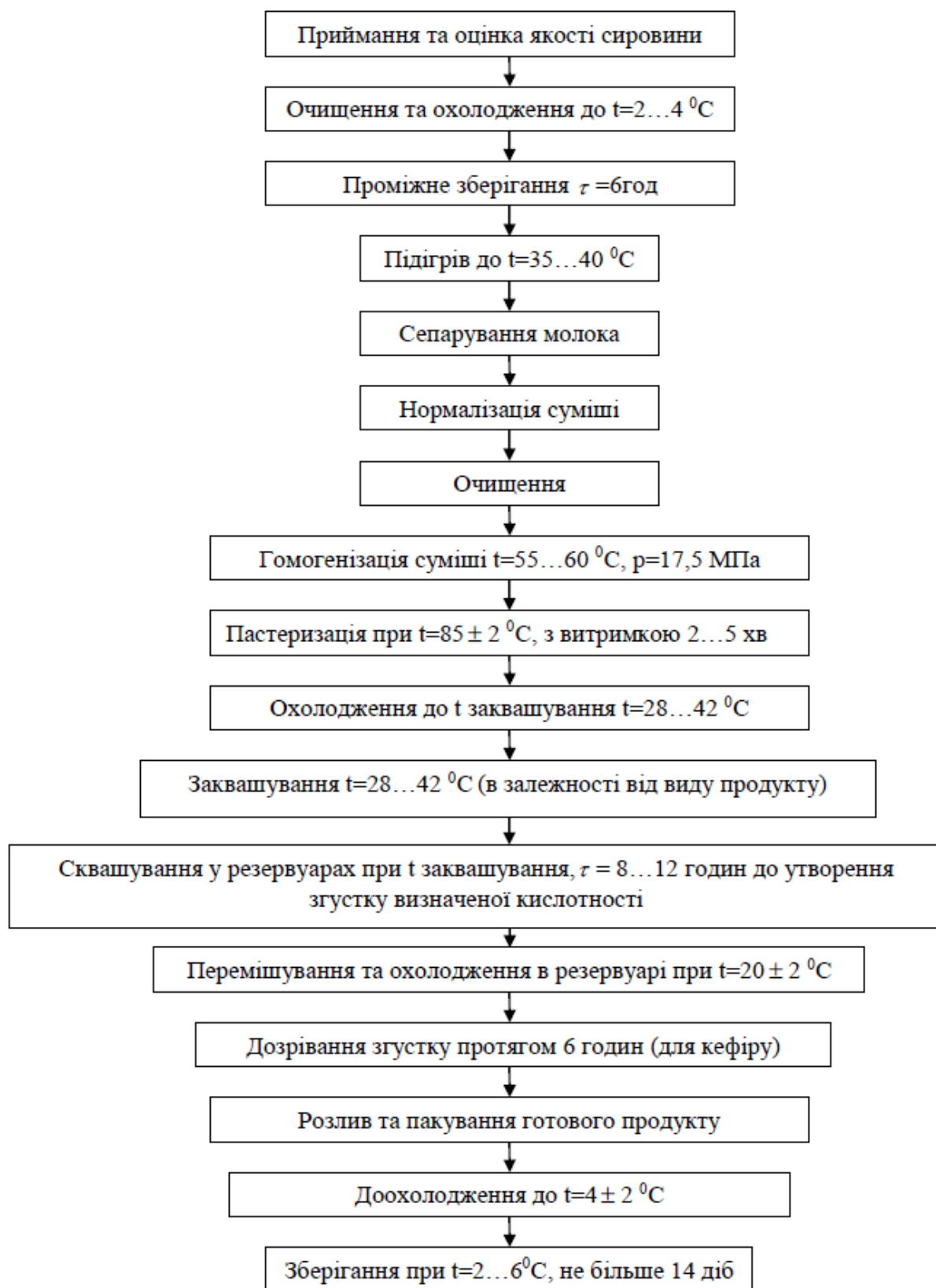


Рис. 1.2 Схема виробництва молочної продукції резервуарним способом

Управління відходами виробництва - переробка сироватки та інших відходів для вторинного використання. Наприклад установки для сушіння сироватки, біофільтри для очищення стічних вод. Виробництво кормових добавок та використання відходів у біоенергетичних системах. Сметану виробляють з пастеризованих вершків, які зквашують спеціальною закваскою, її готують, застосовуючи чисті культури молочнокислих бактерій [8].

У процесі виробництва сметани використовують свіже коров'яче молоко, кислотність якого не перевищує 19°Т, вершки з кислотністю в плазмі не більше 26°Т, а жирність для сметани 25%-ї має бути не менше 25,5%. Високу харчову цінність сметани визначає значний вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин [9]. Сметана швидко усуває відчуття голоду та вгамовує спрагу. Як і більшість кисломолочних продуктів, вона корисна для людей різного віку, особливо для старших людей, вагітних жінок та матерів, що годують [10,11]. Можна сказати, що сметана є універсальним кисломолочним продуктом – вона гармонійно поєднується з різноманітними харчовими продуктами та смаковими добавками, задовольняючи смаки багатьох людей. Саме тому цей продукт досить перспективний для виробництва - він дає можливість практично необмежено розширювати асортимент та охоплює все більшу аудиторію споживачів [12,13].

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

Розглядаючи основний фактор у виборі асортименту продукції це задоволення попиту на місцевому ринку та забезпечення конкурентоспроможності підприємства. Для міні-цеху з переробки молока основним асортиментом будуть такі види продукції: пастеризоване молоко, кефір, йогурти [14].

Різновиди цього асортименту обґрунтовані такими факторами:

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		12

- Попит на молочні продукти, де молоко та кисломолочні продукти є важливими складовими здорового харчування і мають постійний попит.
- Простота технології пастеризації молока та виготовлення кисломолочних продуктів потребує мінімальних витрат на обладнання, але дозволяє отримати високу додану вартість.
- Різноманіття асортименту, де виготовлення декількох видів продукції дозволяє знизити ризики залежності від одного виду продукту, а також задовольнити різні смаки споживачів.
- Економічна ефективність з виготовлення масла та сирів дозволяє отримати такий продукт як сироватка.

Способи виробництва визначаються з урахуванням доступних ресурсів, рівня технологічної оснащеності та економічної ефективності.

Для міні-цеху з переробки молока оптимальними є такі способи виробництва, як пастеризація та термічна обробка молока. Цей метод забезпечує тривалий термін зберігання молока без втрати корисних властивостей. Пастеризація є стандартною практикою для молочних цехів малого та середнього масштабу.

Основний обсяг виготовлених продуктів із цільного молока складають питне молоко, кисломолочні напої, сметана та сир кисломолочний. В рамках цього проєкту ми здійснимо розрахунки виробництва продуктів, ряжанки, сметани та сиру кисломолочного. Виробництво кисломолочної продукції, зокрема термостатної, зосереджене переважно на міських молочних заводах і комбінатах. Асортимент зазвичай не надто великий, адже виробництво такого типу продукції вимагає специфічних умов, яких на більшості великих підприємств відсутні. Значно складніше збільшувати обсяги випуску термостатної продукції через необхідність додаткових площ для термостатних камер. Тому, випуск цієї продукції стає вигіднішим для невеликих молокопереробних підприємств як нішовий, оскільки дозволяє, при незначних обсягах переробки, формувати широкий асортимент [15,16].

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		13

Проектом передбачено організацію випуску таких кисломолочних виробів: сметана термостатна 20%, ряжанка термостатна 4%, кефір резервуарний 2,5%. Це пояснюється їхньою незаперечною присутністю в щоденному споживанні, а також високим попитом на ринку молочних продуктів. Крім того, термостатні продукти заслужено вважаються більш традиційними і характеризуються покращеними органолептичними показниками. У процесі виробництва такого асортименту виникатиме надлишок знежиреного молока, яке ми плануємо переробляти на знежирений кисломолочний сир. Сироватку, отриману в процесі сироваріння, можна буде реалізовувати як окремий продукт, у вигляді напоїв з різними наповнювачами або ж направляти назад на фермерські господарства за взаємною домовленістю [17].

Для аналізу потенційної можливості задоволення потреб споживачів у визначених кисломолочних виробках, буде проведено розрахунок необхідної кількості продукції для населення. Відповідно до науково обґрунтованих норм споживання молока та молочних продуктів, в середньому, кожна людина протягом року має споживати 182 кг кисломолочної продукції, що становить близько 500 г на добу [18].

1.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

Технохімічний контроль охоплює перевірку якості як сировини для виробництва молока, так і вже виготовленої продукції на відповідність нормам та стандартам з точки зору хімічних та фізичних параметрів [19]. Цей контроль містить у собі наступні стадії:

➤ Контроль якості молока на прийомі.

Жирність молока — вимірюється для коректної нормалізації молока та для визначення відповідності стандартам. Кислотність молока це важливий показник, що впливає на процеси ферментації та виготовлення кисломолочних продуктів. Масова частка білка — для оцінки поживної цінності молока.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		14

Наявність механічних домішок — молоко повинно бути очищене від забруднень. Для цього використовуються лабораторні прилади, такі як пірометр, спектрофотометри, петронасоси для визначення кількості домішок.

➤ Контроль технологічних процесів

Температурний режим пастеризації — температура повинна бути оптимальною для знищення патогенних мікроорганізмів, але не шкодити поживним властивостям молока. Норма додавання заквасок — для забезпечення необхідної кислотності продукту, вміст жиру у продуктах — для підтримки стабільності рецептури і відповідності стандартам якості. Контроль здійснюється за допомогою автоматизованих систем моніторингу температури, рівня рН, густини та жирності.

➤ Контроль готової продукції

Вміст жиру та білка — перевіряється відповідність складу продуктів нормативам. Текстура та консистенція — особливо для йогуртів, сметани та сирів, смакові властивості — для оцінки споживчих якостей продукції. Сталість вмісту добавок (цукор, сіль, ароматизатори) — важливо для точного дотримання рецептури. Всі ці параметри визначаються за допомогою пірометру, рефрактометру, рН-метрів, а також органолептичних методів (оцінка запаху, смаку).

Мікробіологічний контроль необхідний для забезпечення безпеки та гігієнічності продукції. Мікробіологічне дослідження молока — визначення наявності патогенних мікроорганізмів, таких як *Lactobacillus*, *Salmonella*, *Escherichia coli*. Молоко повинно відповідати стандартам за вмістом мікроорганізмів, тест на антибіотики — перевірка на залишкові сліди антибіотиків, які можуть бути присутні в молоці через лікування корів.

Для цих цілей використовуються пластинкові методи та методи для визначення бактерій через аналіз ПЛР.

Технічний контроль чистоти обладнання — після кожної партії продукції необхідно перевіряти наявність патогенних бактерій на поверхні обладнання.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		15

Кількість мікроорганізмів у продуктах — визначення кількості мезофільних мікроорганізмів, що можуть призвести до псування продукту.

Для цього використовуються мікробіологічні культивування, метод ТЦА (титр культур) для виявлення мікроорганізмів [20].

Контроль готової продукції на патогенні мікроорганізми, обов'язкове тестування готової продукції на *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* для забезпечення безпеки для здоров'я споживачів.

Тест на загальні бактерії та дріжджі: ці показники визначають безпеку і тривалість зберігання продукту. Для цих досліджень використовуються стандартні методи мікробіологічного тестування та автоматизовані мікробіологічні аналізатори. Забезпечити безпеку для споживачів, мінімізуючи ризики виникнення харчових отруєнь або порушення стандартів якості. Запровадження автоматизованих систем контролю та інвестування в сучасне лабораторне обладнання дозволяє досягти високого рівня якості та стабільності молочної продукції.

Наразі, для отримання дозволу на введення в експлуатацію новоствореного молочного заводу, потрібна обов'язкова сертифікація за системою НАССР. Впровадження системи НАССР відкриває численні переваги, такі як гарантія системного підходу, що охоплює всі аспекти безпечного продукту до споживання, від первинної сировини до фінального продукту; - надає підприємствам змогу переорієнтуватися з контролю кінцевого продукту на використання превентивних методів забезпечення безпеки у процесі виробництва та реалізації [21, 26].

Висновок до 1 розділу

Здійснено опис та обґрунтування вибору розташування для розробки міні-цеху, що спеціалізується на виготовленні молочних виробів. Проаналізовано актуальні технологічні процеси виробництва молочної продукції в контексті міні-переробного підприємства, та відібрано найбільш

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		16

ефективні для впровадження в даному проєкті. Сформовано техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту товарів, запланованих до виробництва, з визначенням пріоритетних напрямів та методів їхнього виготовлення. Надано характеристику технохімічного та мікробіологічного контролю продукції, що планується, відповідно до чинних нормативів та інструкцій.

					<i>КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ</i>	арк
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

РОЗДІЛ II. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Розрахунки продуктів

Як ми виявили з першого розділу даної роботи найбільшою популярністю серед термостатних кисломолочних продуктів користується сметана, ряжанка та кефір. Напрям переробки молока на молочні продукти наведено на рис. 2.1.

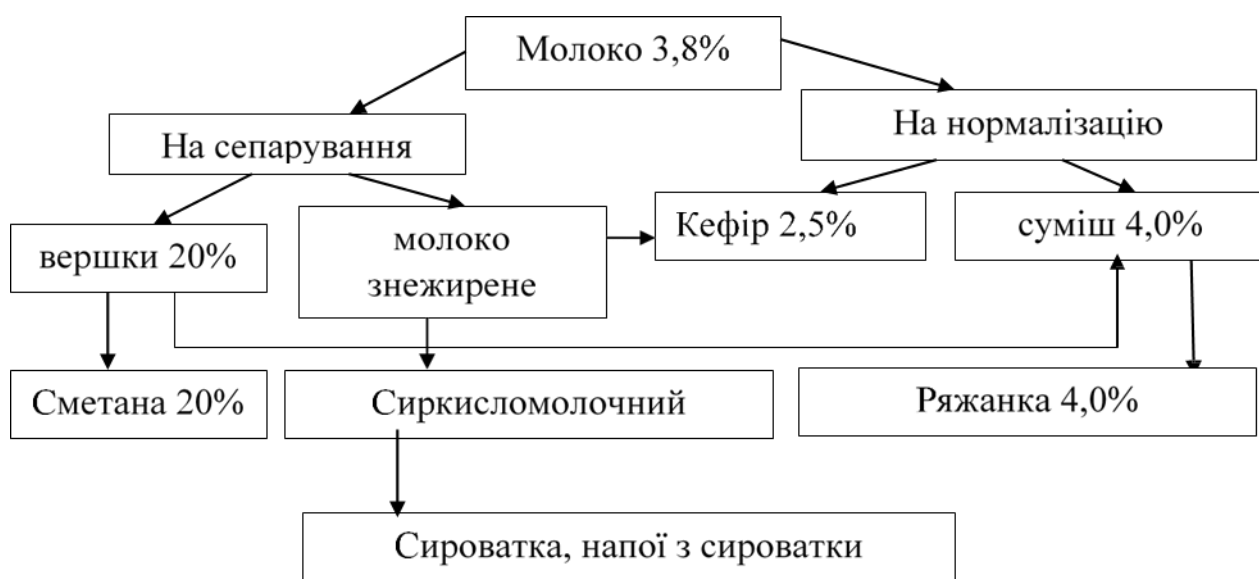


Рис. 2.1 Схема перобки молока

Таблиця 2.1 Асортимент молочної продукції у співвідношенні

№ з/п	Назва продукту	Масова частка жиру, %	%
1	Сметана	20	10
2	Ряжанка	4	15
3	Кефір	2,5	30
4	Сир кисломолочний	9	8
5	Сироватка і напої	0,2	37
	Всього	—	100

Розрахунок витрат сировини і допоміжних матеріалів для виробництва

Розпочинаючи калькуляцію рецептури, необхідно встановити вихід кінцевої продукції для кожного найменування окремо, враховуючи асортимент. Виробнича потужність цеху згідно завдання становить 5000 кг/добу переробленого молока. Співвідношення по виробництву представлено в таблиці 2.1.

Для обчислення виробництва продукції обраного асортименту, беремо до уваги, що масова частка жиру коров'ячого незбираного молока складає 3,8%. Нормалізацію сумішей для виготовлення ряжанки з вмістом жиру 4,0% та кефіру з жирністю 2,5% здійснюємо шляхом змішування в резервуарі. Відповідно до літературних джерел [22], норми витрат на 1000 кг ряжанки становлять 1027,5 кг, а для кефіру – 1013,5 кг.

1. Здійснюємо обчислення для виготовлення кефіру 2,5 %

Для виробництва кефіру з жирністю 2,5% молоко нормалізується шляхом змішування з знежиреним молоком, жирністю 0,05%. Встановлюємо масу суміші з жирністю 2,5 % на 1000 кг кефіру, враховуючи виробничі втрати, що становитиме 1013,5 кг.

Визначаємо масу незбираного молока, необхідного для нормалізації з використанням знежиреного молока, визначаємо масу молока знежиреного для виробництва 1013,5 кг кефіру:

$$M_{\text{зн.}} = 1013,5 \cdot 1,3 / 3,75 = 381,9 \text{ кг}$$

2. Здійснимо розрахунок для виробництва ряжанки 4,0%.

Для виробництва ряжанки, що містить 4,0% жиру, визначимо масу суміші з врахуванням виробничих витрат, яка складає 1027,5 кг. Для виготовлення ряжанки з 4,0% жиру, молоко нормалізуємо вершками з жирністю 20%.

$$M_{\text{м}} = 1027,5 \cdot 16 / 16,2 - 12,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків для 1027,5 ряженки

3. Визначаємо масу молока коров'ячого незбираного 3,8%, що пішло на

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		19

нормалізацію сумішей:

$$M_m = 662,2 + 1014,8 = 1677,3 \text{ кг}$$

4. Визначимо масу молока незбираного яке ми використаємо для сепарування з метою отримання вершків 20%

$$5000 - 1677,3 = 3322,7 \text{ кг.}$$

5. Визначаємо масу вершків, що отримаються після сепарування для виробництва сметани 20% з урахуванням витрат на виробництво.

$$M_v = (3322,7 * 3,75 / 19,95) * (100 - 4) / 100 = 618,32 \text{ кг}$$

6. Визначаємо загальну масу вершків 20%, що залишаться для виробництва сметани після вилучення маси необхідної для нормалізації ряжанки

$$M_{v. \text{смет}} = M_v - M_{v.p} = 618,32 - 12,7 = 605,6 \text{ кг}$$

7. Визначаємо масу молока знежиреного:

$$M_{zn/m} = M_m - M_v = 2717,1 \text{ кг}$$

8. Визначаємо масу молока знежиреного на залишку після нормалізації суміші для кефіру:

$$M_{zn} = 2717,1 - 381,9 = 2335,2 \text{ кг}$$

9. Визначаємо масу кисломолочного сиру нежирного, що можна отримати з 2335,2 кг знежиреного молока:

Згідно з нормами витрат молока знежиреного на 1000 кг сиру затрачається 7564 кг знежиреного молока з м.ч.б 3,2%

10. Визначимо масу сироватки, що залишиться після виробництва сиру кисломолочного $M_c = 2335,2 * 75 / 100 = 1751,4 \text{ кг}$

Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

Виробництво кисломолочних виробів передбачає використання заквасок прямого внесення. Для пакування застосовують полістиролові стаканчики з

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		20

алюмінієвими кришечками, або прозорі нахлобучки об'ємом 250 та 400 грамів. Транспортна тара включає гофроящики на 12 місць, а також поліетиленову плівку, коли продукт фасують у пакети по 1 кг (кефір, сироватка, пастеризоване молоко). Для виготовлення кисломолочного сиру використовують пластикові контейнери з кришками, об'ємом 1, 3, 5 та 10 кг.

Розрахунок потреби в заквасках, пакувальних матеріалах на добу наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок потреби в заквасках та пакувальних матеріалах на добу

№ з/п	Назва продукту	Добова маса продукції, кг	Норма витрати закваски, % до маси	Потреба в заквасці, кг	Об'єм упаковки, л або г	Кількість упаковок на добу
1	Сметана	100	2,5%	2,5	0,5 л	200
2	Ряжанка	150	1,5%	2,25	0,5 л	300
3	Кефір	300	1,0%	3,0	1 л	300
4	Сир кисломолочний	80	0,5%	0,4	250 г	320
5	Сироватка і напої	370	—	—	1 л	370
	Разом	1000	—	8,15 кг	—	1490 упаковок

Обов'язковим є додавання допоміжних продуктів при виробництві кисломолочних продуктів, розглянемо данні в таблиці 2.3

Таблиця 2.3 - Норми витрат допоміжних матеріалів.

№ з/п	Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Норма витрати на 1000 кг молока	Призначення
1	Сіль харчова	кг	0,5	Для виробництва сиру та сметани
2	Цукор	кг	1,0	Для підсолоджених кисломолочних напоїв
3	Сода	кг	0,2	Для миття обладнання
4	Кислота азотна (65%)	л	0,1	Для миття молокопроводів та пастеризаторів
5	Миючі засоби (спеціальні)	кг	0,3	Для санітарної обробки інвентарю
6	Етикетки та маркування	шт	1500	Для маркування упаковки
7	Плівка для термозапаювання	м	50	Для герметичного пакування продукції

Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Вибір технологічного обладнання є ключовим етапом проектування, оскільки від цього залежить економічна ефективність виробничої діяльності, також привабливість продукції по смаковим якостям, що в свою чергу позитивно вплине на якість виробленої продукції, продуктивність праці, розміри прибутку та рентабельність [19].

Для реалізації проекту будівництва цеху з виробництва кисломолочних продуктів з можливістю термостатного виробництва, необхідне наступне технологічне обладнання:

1. Лічильник для прийому молока. Молоко, яке надходить на підприємство з автомолцистерни, пропускають через фільтр та лічильник. Після обліку молоко йде до спеціальної додаткової ємності. Серед представлених на ринку лічильників для молока ми обрали лічильник IN LINE з пропускною здатністю від 600 до 9000 кг/годину.

2. Важливим фактом є те, що у різні сезони потужність виробничих ліній різниться, це залежить від попиту серед населення, тому щоб мати максимальну забезпеченість молоком-сировиною, необхідні резервуари із запасом в 150%. Оскільки проектна потужність підприємства встановлена на рівні 5000 кг/добу, отже, ємностей для молока необхідно на 7500 кг. Потрібно планувати 3 резервуари об'ємом 2,5 т. Для цього типу підприємства підійде резервуар марки Я1-ОСВ-3.

3. Насос відцентровий. В молочній промисловості використовуються різні види насосів для перекачування рідин, відцентровий насос призначений для перекачування рідин. Відцентрові помпи служать для переміщення рідин, перетворюючи обертальну кінетичну енергію на гідродинамічну в потоці. Обертальна енергія зазвичай постачається двигуном чи електромотором. Помпи П8-ОНВ, з продуктивністю від 400 кг до 1200 кг, широко використовуються в молочній промисловості. Для забезпечення роботи цеху підберемо відцентрові насоси:

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- для приймання молока - 1 насос потужністю від 1000 кг/год;
- для перекачування молока з резервуару до підігрівача - 1 насос потужністю від 1000 кг/год;
- для перекачування обезжиреного молока та приведення в норму сумішей – 1 насос продуктивністю від 1000 кг/год;
- для перекачування пастеризованих сумішей – 1 насос продуктивністю від 1000 кг/год;
- для відкачування сироватки – 1 насос продуктивністю від 1000 кг/год.

4. Роторний насос.

Для перекачування в'язких сумішей, таких як кефір або пастеризовані вершки, відцентровий насос не підійде, тож для таких потреб слід обрати роторний насос середньої потужності. Даний насос забезпечує швидке перекачування в'язких продуктів.

Отже, згідно з проектом, необхідно передбачити 5 відцентрових насосів потужністю від 1000 кг/год, оберемо насоси марки 36МЦ 4 – 12, продуктивність яких становить до 4000 кг/год, і 1 роторний насос для в'язких продуктів ВЗ – ОРА – 2 з продуктивністю 0,5-2 м3/год.

5. Пластинчастий охолоджувач. Використовується для охолодження молока з метою забезпечення його зберігання в процесі накопичення. Для даної потужності підприємства підійде пластинчастий охолоджувач продуктивністю 1000 кг/год марки ООТ – М.

6. Пастеризаційно-охолоджувальна установка. Призначена для підігріву, пастеризації та охолодження молока, оскільки продуктивність цеху невелика, підійде установка продуктивністю 3000 кг/год ОПУ – 3М.

7. Сепаратор-вершковододільник. Призначений для поділу незбираного молока на вершки та знежирене молоко (оборот). На проектну потужність підійде сепаратор Г9-ОСП–3М проектною потужністю 3000 кг/год.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		23

8. Гомогенізатор. Для отримання продукту стабільної якості, з метою забезпечення однорідної консистенції та підвищеної в'язкості кисломолочних продуктів рекомендовано використовувати гомогенізацію. Це процес, коли під впливом високого тиску, швидкості та температури подрібнюються жирові кульки, і на поверхні продукту не з'являється жирова плівка під час зберігання. На проектну потужність підійде плунжерний гомогенізатор А1–ОГМ–2,5 проектною потужністю до 2500 кг/год.

9. Резервуари для сквашування та згущування сумішей. Найбільш оптимальними є резервуари Я1-ОСВ для виконання цього завдання. Вони прості в обслуговуванні, підлягають ремонту, оснащені термоізоляційною сорочкою та мають декілька модифікацій об'єму. Ми проектуємо резервуари для заквашування, сквашування та згущування продукції марки Я1-ОСВ: Я1-ОСВ-2 - 3 одиниці (для виготовлення кисломолочних продуктів), Я1-ОСВ-3 – 1 одиниця (для сироватки).

10. Автомат розливу продукції. Для пакування рідких продуктів у пакети типу «подушечка» обираємо автомат Н1 – ОРП з продуктивністю 1 тонна/год, враховуючи плани випуску кефіру резервуарним методом. Крім того, цей автомат може бути застосований для фасування пастеризованого молока, сироватки та інших рідких продуктів.

Для виробництва термостатної продукції потрібно додатково встановити:

11. Фасувальний автомат. Для виготовлення термостатної продукції проектуємо 1 автомат БЛК-95 з потужністю 5000 стак/год, призначений для пакування рідких і пастоподібних продуктів в стаканчики.

12. Відповідно до вимог, для виробництва термостатної продукції необхідна термостатна камера площею 6 м².

13. Для виробництва кисломолочного сиру додатково передбачено ванну для сиру кисломолочного ВК 2,5, об'ємом 2500 кг суміші.

14. Прес-візки для самопресування та пресування сиру кисломолочного. Щоб позбавити сир сироватки та надати йому необхідних властивостей, після

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

сквашування згусток переливають у лавсанові мішечки та поміщають у візки для самопресування та пресування. Візки розміщують в холодильній камері та витримують до повного видалення сироватки з сиру.

Фасування кисломолочного сиру передбачено ручним способом в оборотні пластикові контейнери різної місткості.

Підбір технологічного обладнання здійснювався з урахуванням невеликої потужності цеху.

Таблиця 2.4 – Результати підбору обладнання

Найменування	Марка обладнання	Потужність, кг/год.	Кі-ть, шт.	Габаритні розміри, д×ш×в, мм	Займає площу, м ²
Лічильник для молока	IN LINE	600-9000	1	300×130×180	0,03
Насос відцентровий	36МЦ 4 – 12	4000	5	380×120×305	0,2
Насос роторний	ВЗ-ОРА-2	500-2000	1	480×330×255	0,2
Ємкість для резервування молока знежиреного і нормалізації сумішей	Я1-ОСВ-3	2500	4	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
Гомогенізатор	А1-ОГМ-2,5	2500	1	1480×1110×1640	1,65
Ємкість для сквашування та пряження	Я1-ОСВ-2	1000	3	1535×1335×2110	5,9
Автомат для розфасовки в пакет	Н1 – ОРП	1000	1	1430×1230×1120	1,8
Фасувальний автомат в стакан	БЛК-95	1000-2000	1	1230×1430×2320	1,68
Ванна для сиру	ВК-2,5	2500	1	3050×1380×1070	4,2
Прес-візочки	-	500	2	900×700×1000	1,26
Всього обладнання					27,8
Камера термостатна	-	2000	1	2000×3000×2200	6,0
Разом з камерою					33,8

Обчислення виробничих площ

Під час проєктування планування приміщень виробничого корпусу молокопереробного підприємства ключовим фактором є гарантування безперервного руху сировини, напівфабрикатів та кінцевої продукції. Виробничі відділення повинні відповідати гігієнічним стандартам, бути технологічно взаємопов'язаними між собою та розміщуватись відповідно до послідовності технологічного процесу [22].

Виробнича площа – це приміщення, які використовуються безпосередньо для основного виробництва. Наприклад, це можуть бути цехи, лабораторні комплекси, камери охолодження продукції та інші аналогічні виробничі об'єкти. Допоміжні та складські зони включають: котельні, вентиляційні вузли, трансформаторні підстанції, компресорні станції, ремонтні майстерні, експедиційні відділення, склади тари, матеріалів, готової продукції. Підсобні приміщення: території для адміністрації заводу, офіси громадських організацій.

Визначення площ основних виробничих приміщень застосовують метод розрахунку за питомою площею цеху ($y \text{ м}^2$) на одиницю потужності цеху, або ж виходячи з площі, яку займає обладнання, враховуючи нормативи для обслуговування.

У випадку проєктування підприємств з невеликою потужністю, а також міні-цехів, буде доцільним визначати площу цеху, виходячи з габаритів обладнання.

Для організації виробництва кисломолочних продуктів необхідно розташувати 3 резервуари об'ємом 2500 кг для сирого молока, 3 резервуари для сквашування, а також фасувальний автомат для пакування продуктів у пакети, стаканчики та ванни для сиру, плюс до цього передбачено обладнання для термічної обробки молока. Як вказано у таблиці 2.4, все обладнання займає 27,8 м^2 , Обчислимо площу цеху, беручи до уваги сумарну площу технологічного устаткування та коефіцієнт резерву площі.

$$F_{\text{ц}} = K \Sigma F_{\text{об}},$$

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		26

де K – коефіцієнт запасу площі;

$\Sigma F_{об}$ – сумарна площа, що зайнята технологічним обладнанням, m^2 .

Коефіцієнт K визначається з довідкових джерел [23], і для даного типу підприємств $K=5$.

$$F_{ц}=5 \times 27,8=139 \text{ м}^2$$

$$139 \div 36=3,86 \text{ буд квадратів.}$$

Якщо врахувати термостатну камеру для сквашування, то 4 будівельні квадрати.

При проектуванні цеху даної потужності, окрім виробничих площ ще проєктують камери зберігання. Площу камери зберігання F_k визначають за нормами проєктування, що здійснюється відповідно до максимальної кількості продукції, що може бути одночасно збережена в камері, згідно з нормами завантаження складських приміщень, беручи до уваги коефіцієнт використання площі. Маса продукції, що одночасно перебуває на зберіганні, кг,

$$m = m_c Z;$$

де Z – тривалість зберігання продукції, доби.

$$m = 3000_c \times 1;$$

$$F_{ван}=3000/120=25$$

$$F_{буд} = 25/0,7=35,7 \text{ м}^2$$

Площу підсобних і складських а також допоміжних приміщень вираховують зі співвідношення

$$\text{Осн вир-во}/70=\text{Підсобні}/20=\text{допоміжні}/10$$

Внесемо розрахунки в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 Розрахунок площ виробництва.

№	Найменування приміщення	Співвідношення, %	Площа,	
			m^2	Буд. кв
1	Виробниче приміщення	70	145,0	4,0
2	Камера зберігання		35,7	1,0
3	Підсобні і складські приміщення	20	36,2	1,0
4	Допоміжні	10	18,1	0,5
5	Всього	100	235	6,5

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок енерговитрат на виробництво

Норма витрат, на виробництво кисломолочних продуктів, холоду, пари, води та енергії на 1 т готової продукції, згідно наказу №1025 від 31.12.1987

Норми витрат сировини під час виробництва молочної продукції на підприємствах молочної промисловості та організація робіт з нормування витрат сировини:

- холоду –590 кДж;
- пари –2,3т;
- води –70м³;
- електроенергії –1023кВт·год.

Холодопостачання

На сьогодні вода з льодом має широке застосування як вторинний холодоносіє у переробці молока. Генератори крижаної води - це автономні установки із повністю замкненим циклом роботи. Їх характерною рисою є постійне заморожування льоду, який у період теплового навантаження активно тане та охолоджує воду. Потужність компресорів суттєво зменшується, але без втрати швидкості охолодження, коли виходить крижана вода з температурою 0...1°С. У системі застосовується циркуляційний насос із торцевим ущільненням.

Розрахунок холоду (кДж/год).

Питомі витрати холоду обчислюємо за формулою (2.1):

$$Q = G_n * C(t_n - t_k) + g \quad (2.1)$$

де G_n – маса продукту, що вимагає охолодження, кг/год; C – теплоємність речовини, що охолоджується, кДж;

t_n, t_k - початкова та кінцева температури продукту;

g - втрати холоду в навколишнє середовище, кДж/год (кДж/змін);
приймається 10...15% від Q .

Відповідно до формули (2.1), визначаємо кількість холоду для 5 т продукту: $Q = 5000 * 590 (35-6) + 10 = 11505000$ кДж/зм

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Теплопостачання

Розрахунок пари(т).

$$P_{\text{п}} = M_{\text{пр}} * N_{\text{пар}} \quad (2.2)$$

Розраховуємо витрати пари на виробництво 5 т продукту, за формулою (2.2): $P_{\text{п}} = 5 * 2,3 = 11,5 \text{ т}$

Енергетичне господарство - це комплекс підрозділів та технічних засобів, які забезпечують підприємство усіма видами енергії: електричною, тепловою, паливом, тощо. Енергія на підприємстві необхідна для виробничих та технологічних потреб, опалення та освітлення. Типовими енергоресурсами виступають: електричний струм, природне паливо, газ, пара, стиснене повітря, вода.

Розрахунок електроенергії (кВт/год).

$$P_{\text{ел}} = N_i * M_{\text{п}} \quad (2.3)$$

де, $P_{\text{ел}}$ – потреби електроенергії, кВт/год; N_i – потужність електродвигуна, кВт;
 $M_{\text{пр}}$ – маса продукту, т.

Визначаємо витрати електроенергії на виробництво 5 т продукту, за формулою (2.3):

$$P_{\text{ел}} = 1023 * 5 = 5115 \text{ кВт}$$

Висновок до розділу 2.

У цьому розділі було здійснено всі потрібні технологічні обчислення відповідно до поставленої задачі підбору обладнання.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		29

РОЗДІЛ III. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Схема виробництва сметани термостатної, жирність 20%.

1. Приймання сировини, оцінювання її якості згідно з ТХК. Очищення крізь металеві фільтри. Визначення ваги за лічильником.

2. Охолодження молока до температури 4 ± 2 °C.

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

4. Підігрів молока до температури сепарування 40-45°C на пластинчатій установці з наступним сепаруванням на сепараторі для отримання вершків з масовою часткою жиру 20% та знежиреного молока.

- Охолодження знежиреного молока, отриманого від сепарування, до температури 4 ± 2 °C та резервування при $t (4 \pm 2)$ °C не більше 4-х годин. Знежирене молоко застосовується для нормалізації сумішей на виробництво знежирених кисломолочних сирів.

5. Підігрів вершків до температури гомогенізації 70 ± 5 °C та гомогенізація вершків на плунжерному гомогенізаторі.

6. Пастеризація вершків при $t 95 \pm 2$ °C.

7. Заквашування. Охолодження вершків до температури заквашування термофільними молочнокислими культурами 40 ± 3 °C. Внесення закваски при температурі заквашування. Перемішування протягом 15-20 хв. та подача на розлив.

8. Розлив, пакування, маркування, сквашування продукту в термостатній камері та охолодження в холодильній камері. Фасування заквашених вершків у полістиролові стаканчики вагою 250гр., 400гр. на фасувальному автоматі.

9. подача заквашених, розфасованих у полістиролові стаканчики вершків в термостатну камеру.

10. Зквашування вершків у термостатній камері триває 4-6 годин. Температура заквашування підтримується в діапазоні 40-43°C, процес триває до

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		30

досягнення показників активної кислотності рН 4,60-4,45 та титрованої кислотності 60-65 °Т.

11. Готовий сквашений продукт, з температурою 40-43°C, подається в холодильну камеру для охолодження. Охолодження відбувається до температури $4 \pm 2^\circ\text{C}$, після чого технологічний процес вважається завершеним. Процес охолодження відбувається шляхом природного теплообміну, який триває 13-14 годин.

12. Сметану, розфасовану в герметичну упаковку та охолоджену до t $4 \pm 2^\circ\text{C}$, зберігають протягом 14 діб з моменту виготовлення.

Технологічна схема в векторному вигляді представлена на рисунку 3.1.

Технологічна схема виготовлення ряжанки термостатної з масовою часткою жиру 4,0 %.

1. Приймання сировини, оцінювання її якості відповідно до ТХК. Фільтрування через металеві фільтри. Визначення маси за допомогою лічильника.

2. Охолодження молока до температури $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

3. Резервування охолодженого молока в резервуарах не довше 4 годин при температурі $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

4. Нормалізація молока методом наведення (змішування незбираного молока та вершків відповідно до розрахункових формул), що забезпечує отримання стандартизованого за масовою часткою жиру продукту.

5. Підігрів нормалізованої суміші до температури $65 \pm 5^\circ\text{C}$ та гомогенізація суміші.

6. Пастеризація суміші при температурі $97 \pm 2^\circ\text{C}$ і подача при цій температурі в резервуар, витримка протягом 4-6 годин до набуття молоком світло кремового кольору. Під час томління суміш перемішують 1- 2 рази на годину для уникнення утворення плівок. Охолодження суміші в резервуарі до температури заквашування 40-45 °С.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		31

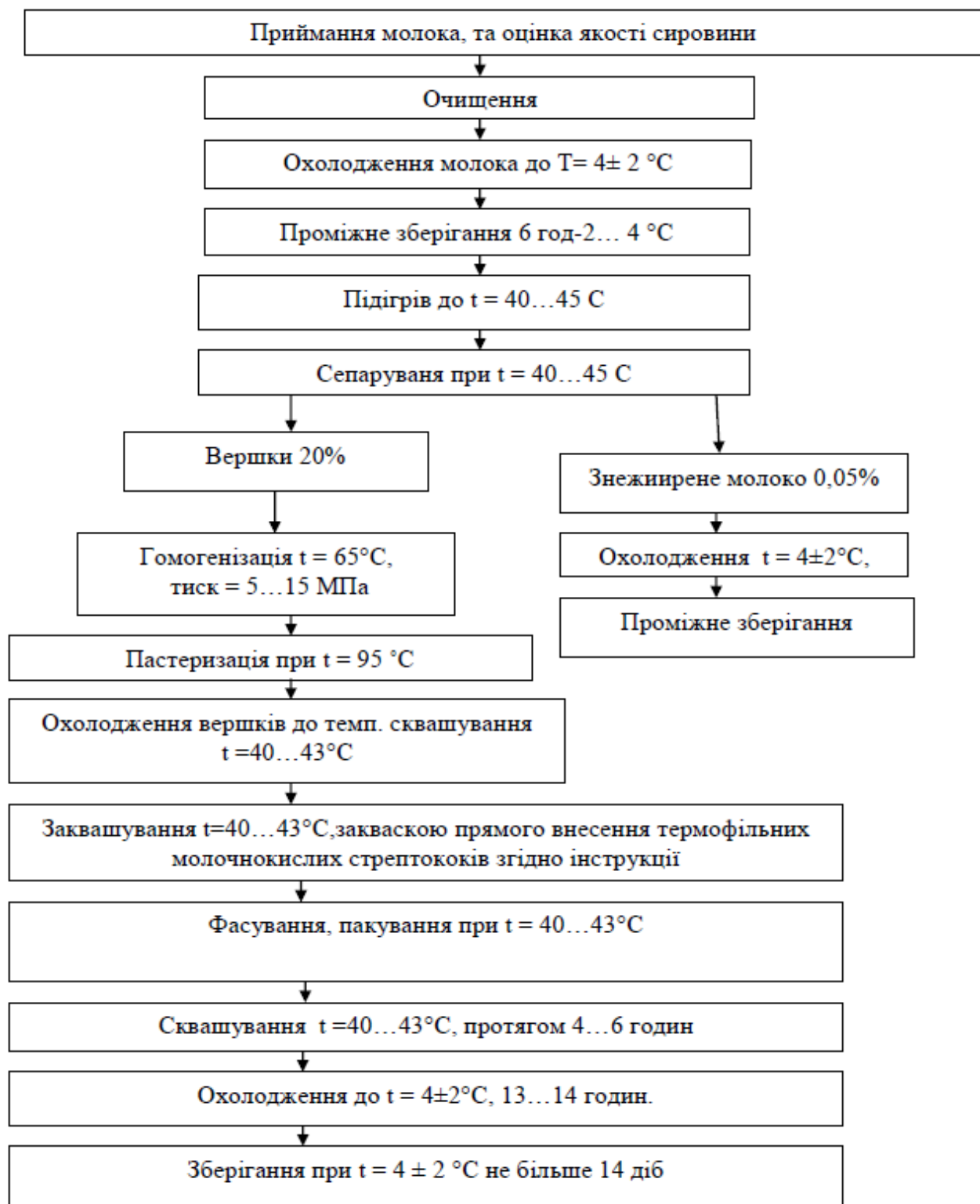


Рис. 3.1 Виробництво термостатної сметани

7. Закислення сировини сухими бактеріальними заквасками молочнокислих культур, відповідно до інструкції виробника. Перемішувати суміш протягом 15-20 хвилин.

8. Розлив заквашеної суміші у полістиролові стаканчики, об'ємом 250 грамів, на фасувальному автоматі при температурі 40-43°C. Маркування та облік виробу. Направлення у термостатну камеру.

9. Сквашування суміші в термостатній камері при температурі 40-43 °C упродовж 5-6 годин до утворення щільного згустку та досягнення показника активної кислотності pH 4,7-4,5 ; (титрованої кислотності 65-70 °T).

10. Відправлення згущеного продукту для охолодження у холодильну камеру. Процес охолодження продукту відбувається через природний теплообмін. Температура повітря в холодильній камері має бути 4±2°C.

11. Охолоджений до температури 4±2°C упродовж 12 годин продукт, розлитий у герметичну тару, здатний зберігатися протягом 14 діб після завершення технологічного процесу. Завершенням технологічного процесу вважається охолодження продукту до температури 4± 2 °C.

Векторна технологічна схема наведена на рисунку 3.2.

Опис технології виробництва кефіру резервуарним способом в умовах міні-виробництва, яке проектується.

1. Приймання сировини, оцінка її якості відповідно до чинних нормативних документів. Очищення через металеві фільтри. Визначення ваги за лічильником.

2. Охолодження молока до температури 4±2°C на пластинчастому охолоджувачі марки ООТ-М.

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

4. Нормалізація молока шляхом введення (змішування знежиреного молока з цільним, відповідно до розрахункових формул), що дозволяє отримати

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		33

стандартний продукт за масовою часткою жиру, у резервуарі Я1-ОСВ-1 з подальшою пастеризацією.

5. Пастеризація суміші при $95\pm 2^{\circ}\text{C}$, подача пастеризованої, охолодженої до температури заквашування суміші в 1 із резервуарів для сквашування, де відбувається заквашування та сквашування.

7. Заквашування суміші сухими бактеріальними заквасками молочнокислих культур відповідно до інструкції фірми виробника при температурі: $28\ldots 32^{\circ}\text{C}$ для кефіру. Перемішування суміші протягом $15\pm 1\text{хв.}$

8. Сквашування суміші при температурі заквашування протягом 10...12 годин для кефіру, до отримання щільного згустку кислотністю $75\ldots 85^{\circ}\text{T}$.

9. Охолодження згустку до температури $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ шляхом подачі в сорочку резервуару холодної води. Охолодження не повинно перевищувати 3 години. Перемішування протягом $15\pm 2\text{ хв.}$ до однорідної консистенції.

10. Фасування кефіру в поліетиленову плівку по 0,5 кг на фасувальному автоматі марки «Н1 – ОРП» при температурі $20\pm 2^{\circ}\text{C}$. Маркування та облік продукту. Контроль ваги на вагах.

Фасування рекомендовано проводити самопливом, аби зберегти густу консистенцію продуктів, для цього необхідно резервуари для сквашування.

11. Доохолодження кефіру у холодильній камері до $t=4\pm 2^{\circ}\text{C}$, після чого технологічний процес завершено, і продукція готова до реалізації.

12. Розфасована в герметичну упаковку продукція зберігається в холодильній камері при температурі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ не довше 14 діб з моменту закінчення технологічного процесу.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		34

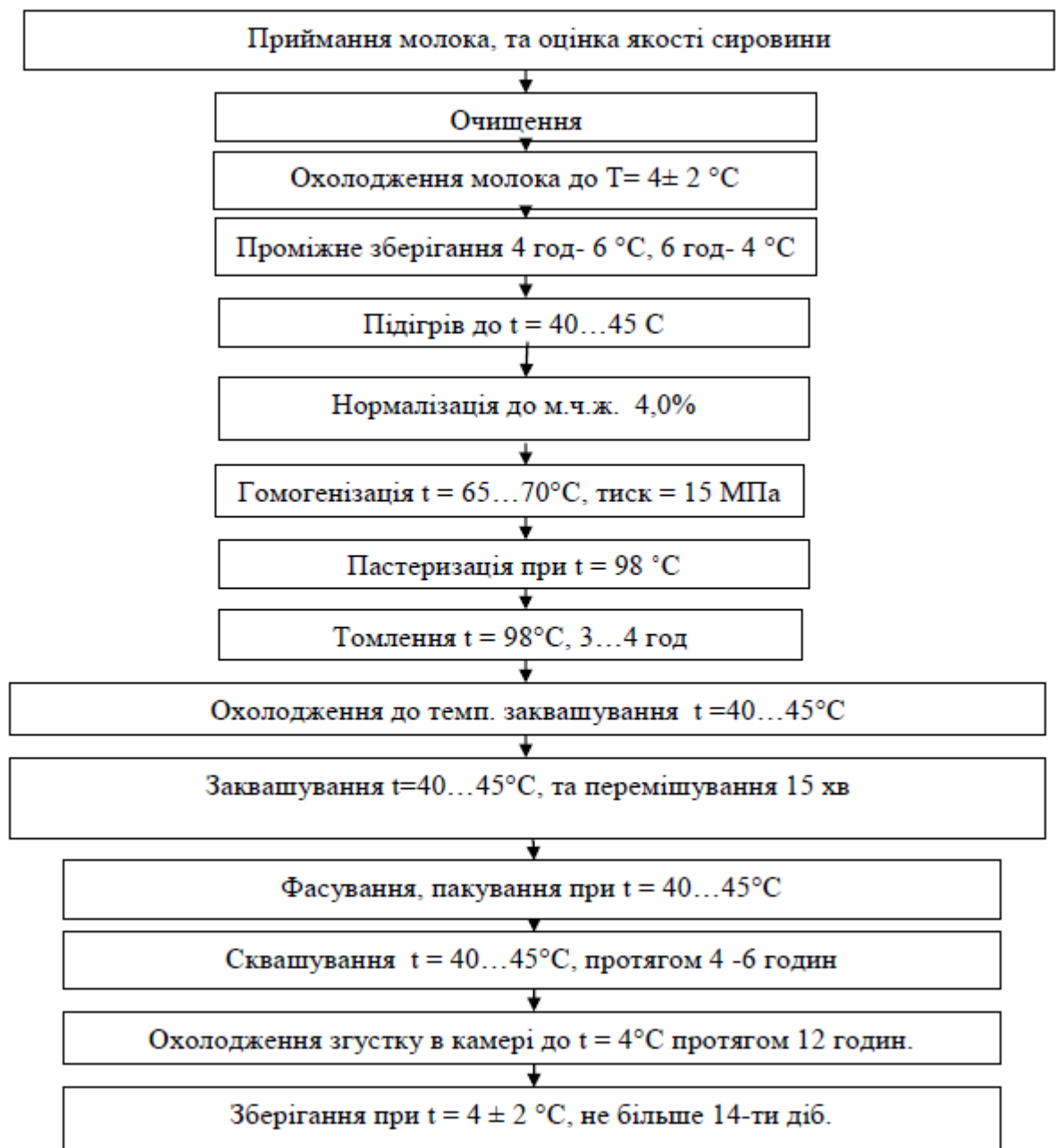


Рис. 3.2 Виробництво ряжанки термостатної

4. Нормалізація молока шляхом введення (змішування знежиреного молока з цільним, відповідно до розрахункових формул), що дозволяє отримати стандартний продукт за масовою часткою жиру, у резервуарі Я1-ОСВ-1 з подальшою пастеризацією.

5. Пастеризація суміші при $95 \pm 2^\circ\text{C}$, подача пастеризованої, охолодженої до температури заквашування суміші в 1 із резервуарів для сквашування, де відбувається заквашування та сквашування.

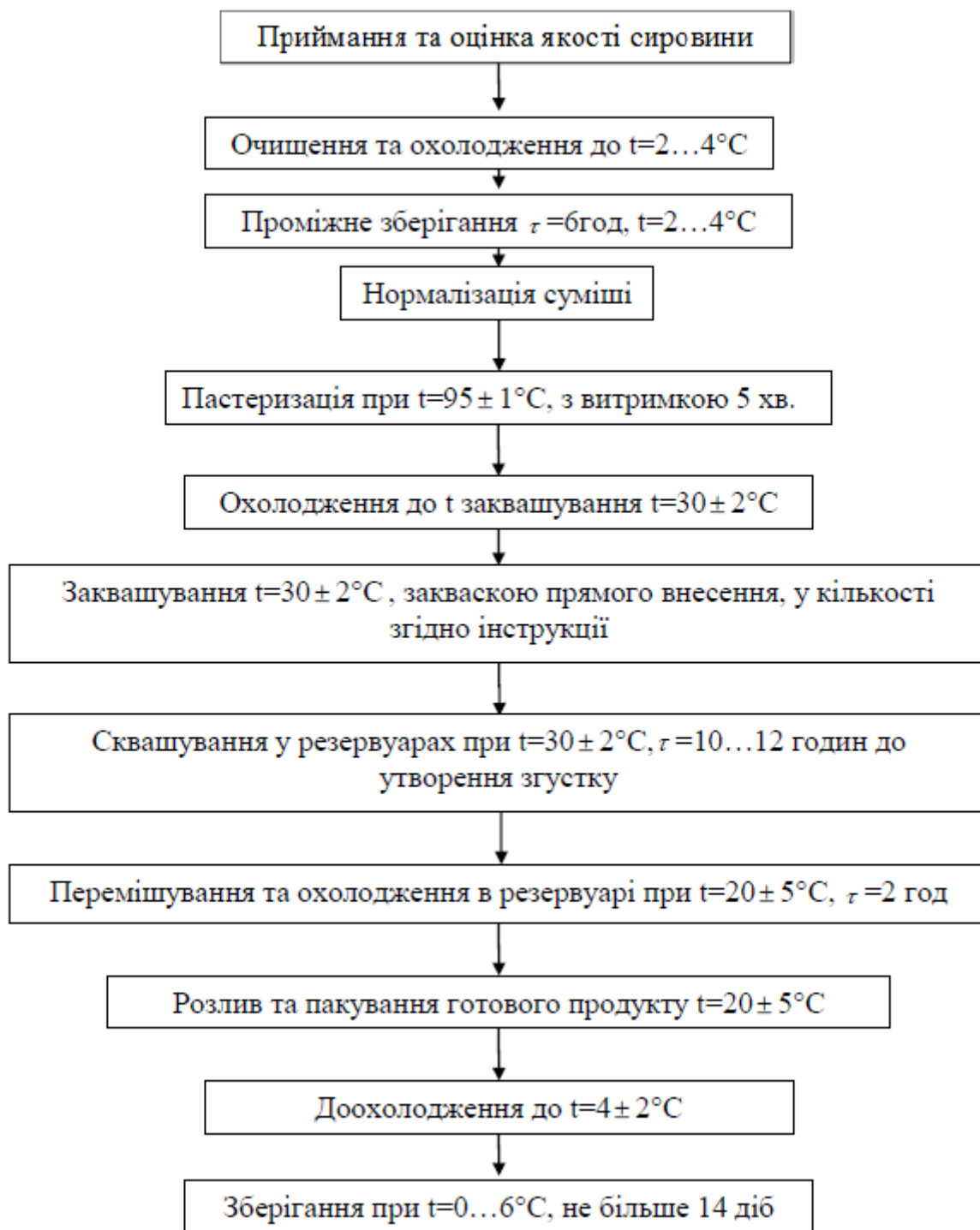


Рис. 3.3 Виробництво кефіру резервуарним способом

7. Заквашування суміші сухими бактеріальними заквасками молочнокислих культур відповідно до інструкції фірми виробника при температурі: 28...32°C для кефіру. Перемішування суміші протягом 15±1хв.

8. Сквашування суміші при температурі заквашування протягом 10...12 годин для кефіру, до отримання щільного згустку кислотністю 75...85°Т.

9. Охолодження згустку до температури $20 \pm 2^\circ\text{C}$ шляхом подачі в сорочку резервуару холодної води. Охолодження не повинно перевищувати 3 години. Перемішування протягом 15 ± 2 хв. до однорідної консистенції.

10. Фасування кефіру в поліетиленову плівку по 0,5 кг на фасувальному автоматі марки «Н1 – ОРП» при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Маркування та облік продукту. Контроль ваги на вагах.

Фасування рекомендовано проводити самопливом, аби зберегти густу консистенцію продуктів, для цього необхідно резервуари для сквашування.

11. Доохолодження кефіру у холодильній камері до $t = 4 \pm 2^\circ\text{C}$, після чого технологічний процес завершено, і продукція готова до реалізації.

12. Розфасована в герметичну упаковку продукція зберігається в холодильній камері при температурі $4 \pm 2^\circ\text{C}$ не довше 14 діб з моменту закінчення технологічного процесу.

Опис технології виготовлення нежирного кисломолочного сиру в умовах міні-виробництва, що проектується.

1. Пастеризація знежиреного молока при температурі $80 \pm 2^\circ\text{C}$ з витримкою 15-30 сек. до 3-5 хв.

2. Остудження суміші до температури, придатній для заквашування, а саме $27 \pm 3^\circ\text{C}$.

3. Переміщення суміші до ванни моделі ВК-2,5.

4. Заповнення ванни та додавання сухої закваски прямого внесення, що містить чисті культури мезофільних молочнокислих бактерій, з розрахунку 100 г. або 100 у на кожну тонну суміші. Температуру слід витримувати відповідно до рекомендацій виробника закваски. Протягом 15-30 хвилин заквашену суміш перемішують.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		37

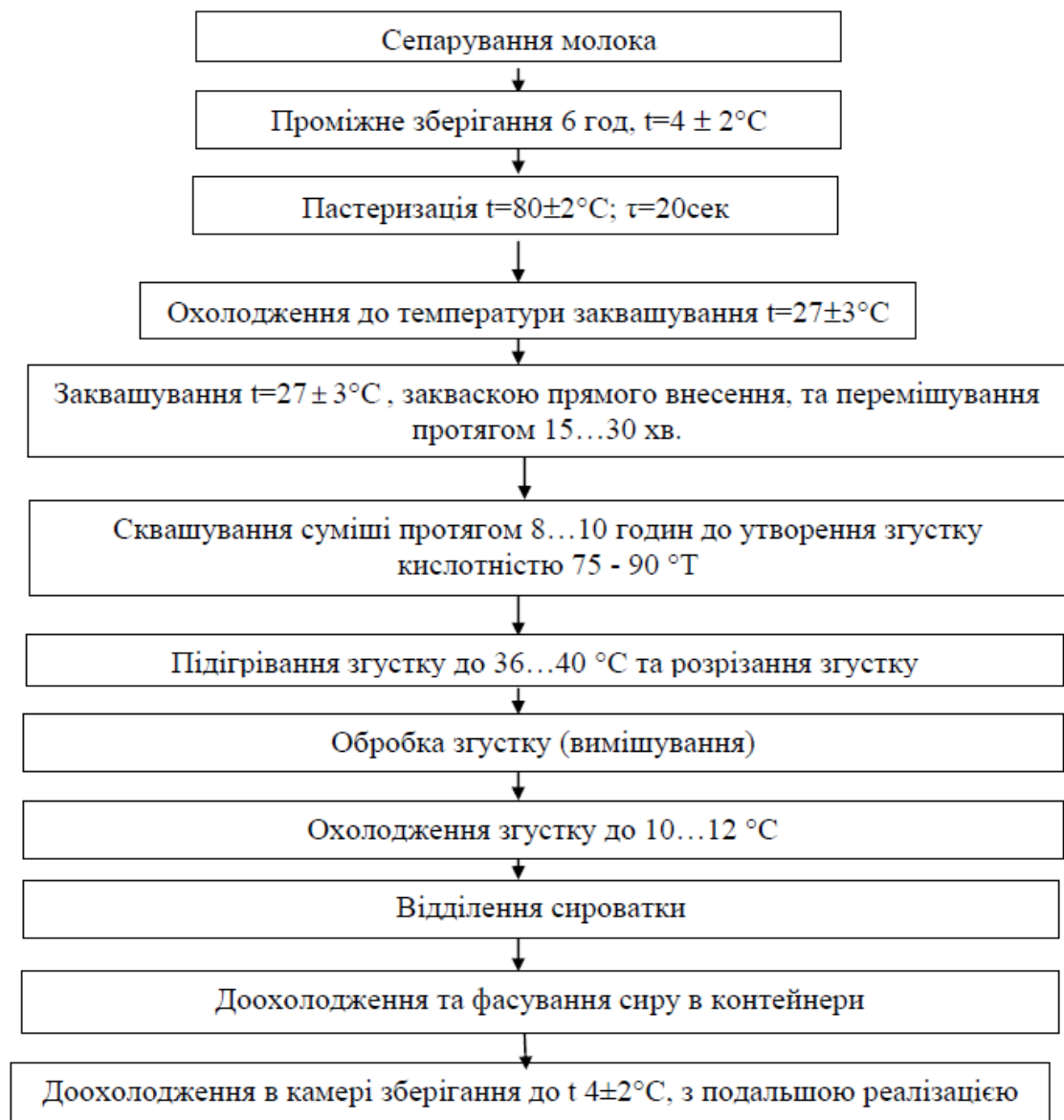


Рис. 3.4 Виробництво сиру кислотним способом

5. Зквашування суміші до формування згустку, при якому рН дорівнює $4,55 \pm 0,5$, а кислотність становить $80-95^{\circ}\text{T}$, що характерно для нежирного сиру. Час, необхідний для сквашування, варіюється від 8 до 12 годин.

6. Обробка згустку. Згусток підігрівається до температури $45 \pm 10^{\circ}\text{C}$. Весь процес нагрівання, включаючи час витримки, повинен займати не більше 2 годин.

7. Охолодження нагрітого згустку у ванні здійснюється шляхом подачі холодної води в сорочку, доки температура не знизиться принаймні на 10°C .

Тривалість охолодження – від 30 до 40 хвилин. 8. 2/3 сироватки видаляють через зливний штуцер ванни, вибірка сирного зерна в лавсанові мішки 30-40 хв.

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

10. Фасування сиру в контейнери різної ємності.

Висновок до розділу 3

У цьому розділі було здійснено адаптацію до майбутнього виробництва, яке зараз проектується. Окрім того, представлено детальний опис вибраних технологічних схем разом з векторними схемами, що наочно відображають рух усіх запланованих для реалізації у проекті продуктів.

					<i>КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ</i>	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		39

РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

На підприємстві слід дотримуватися контролю за санітарними нормами та гігієною згідно з вимогами "Державних санітарних правил для молокопереробних підприємств".

Ключовим фактором для забезпечення високої якості продукції є належний санітарно-гігієнічний стан на харчових та переробних підприємствах. Порушення виробничої санітарії веде до інтенсивного розмноження мікробів в продукції та її швидкої псування, що може негативно вплинути на здоров'я споживачів, спричинити фінансові втрати та підірвати репутацію підприємства. Молоко, вершки та додаткова сировина, призначені для переробки, повинні відповідати вимогам нормативних документів.

Під час вхідного контролю кожної поставки сировини оцінюють органолептичні властивості, здійснюють фізико-хімічні аналізи та вимірюють температуру. У процесі періодичного контролю визначають мікробіологічні та хіміко-токсикологічні показники, а також рівень вмісту радіонуклідів. На кожну партію готової продукції виробник оформлює якісне посвідчення або декларацію відповідності.

Епоха науково-технічного прогресу, впровадження сучасного обладнання та автоматизації виробництва гостро ставить питання охорони праці, зокрема, й у міні-цехах з виробництва молочних продуктів. Організація охорони праці на підприємстві базується на юридичних документах: колективному договорі та статуті, розроблених відповідно до чинного законодавства. Їхня мета регулювання трудових відносин між керівництвом та трудовим колективом, а також врахування інтересів працівників. Відповідно до законодавства, директор відповідає за організацію системи управління охороною праці, затверджує накази про посадові та виробничі інструкції.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		40

Обов'язки працівників підприємства. Головний інженер відповідає за всебічний контроль стану охорони праці. Він також організовує діяльність, спрямовану на покращення кваліфікації та навчання працівників. Крім того, головний інженер забезпечує співробітників спецодягом. Для підтримки належного стану праці в цеху, старший майстер проводить інструктажі з охорони праці. Ці інструктажі поділяються за характером і періодичністю на такі види: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Також старший майстер готує необхідні матеріали для організації навчання з питань охорони праці.

Нагляд та контроль за виконанням і дотриманням правил охорони праці забезпечує відділ охорони праці, що включає голову правління підприємства, інженера з охорони праці, директора та старшого майстра цеху. Додатково здійснюється державний нагляд за охороною праці, який реалізують працівники санепідемстанції та пожежної безпеки [24, 25].

Відповідно до чинного трудового законодавства, ніхто з найманих робітників не може бути допущений до виконання своїх обов'язків, якщо він не пройшов навчання з охорони праці. До виконання робіт наймані робітники допускаються тільки після попереднього медичного огляду, як того вимагає ДНАОП 0.03-4.02-94, після чого проходять періодичні медичні огляди. Спецодягом, спеціальним взуттям та засобами індивідуального захисту наймані робітники забезпечуються згідно з вимогами ДНАОП 0.00-4.26-96, ДНАОП 0.05-3.03-81 та ДНАОП 2.10-3.03-98.

Під час виконання різних видів робіт у цеху з виробництва кисломолочної продукції найманим працівникам загрожує небезпека травмування, що може статися внаслідок недотримання правил експлуатації обладнання, порушення правил виробничої санітарії, електробезпеки та протипожежної безпеки. Найбільш важливими та технологічно необхідними операціями в процесі виробництва кисломолочних напоїв є: сепарування, пастеризація, фасування.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		41

Таблиця 4.1 – Перелік шкідливих і небезпечних виробничих чинників

№ з/п	Характер впливу	Джерело виникнення	Потенційна небезпека	Заходи безпеки / захисту
1	Підвищена температура повітря	Теплові процеси, пастеризатори, котли	Перегрівання, тепловий удар	Вентиляція, спецодяг, обмеження тривалості робіт
2	Підвищений рівень шуму	Обладнання (насоси, компресори)	Зниження слуху, втома	Шумоізоляція, використання навушників
3	Вологе середовище	Миття обладнання, розлив продукції	Переохолодження, розвиток грибків	Водонепроникний спецодяг, вентиляція
4	Хімічні речовини (міючі, деззасоби)	Засоби для миття та дезінфекції	Опіки, отруєння, алергії	ЗІЗ, витяжна вентиляція, інструктаж
5	Підвищена напруга електромережі	Електрообладнання	Ураження електричним струмом	Заземлення, перевірка справності, інструктаж
6	Рухомі частини машин і механізмів	Міксери, насоси, транспортери	Травми (ущемлення, порізи)	Захисні кожухи, блокування під час ремонту
7	Підлога, слизька від вологи	Зона миття, розливу	Падіння, забої	Протислизьке покриття, попереджувальні знаки
8	Біологічні чинники	Контакт із сирим молоком	Інфікування, мікробне забруднення	Гігієна, використання рукавичок, лабораторний контроль

Умови праці визначаються "Гігієнічною класифікацією праці", в основі якої лежить оцінка шкідливості та небезпечності виробничого середовища, разом зі складністю та напруженістю трудової діяльності. Цей нормативний акт офіційно затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України під номером 528, датованим 27 грудня 2001 року. До фізичних факторів виробничої санітарії, які підлягають оцінці умов праці, відносяться: параметри мікроклімату, вміст небезпечних речовин у повітрі на робочому місці, рівень освітленості, а також механічні вібрації.

Таблиця 4.2 – Параметри мікроклімату у виробничому цеху (в холодний період)

№ з/п	Категорія робіт за рівнем важкості	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Нормативне джерело
1	Легкі (адміністративні приміщення)	21–23	40–60	≤ 0,1	ДСН 3.3.6.042-99
2	Середньої важкості (цех розливу, фасування)	17–20	40–60	≤ 0,2	ДСН 3.3.6.042-99
3	Важкі (мийка тари, ручні процеси)	16–18	40–60	≤ 0,3	ДСН 3.3.6.042-99

Таблиця 4.3 — Норми забезпечення засобами індивідуального захисту

№ з/п	Професія / Посада	Найменування ЗІЗ	Кількість / строк використання	Примітка
1	Апаратник пастеризації	Халат бавовняний, фартух прогумований, чоботи гумові, рукавички, головний убір	1 комплект на рік / за потребою	ЗІЗ для вологих процесів
2	Оператор лінії фасування	Костюм бавовняний, ковпак, рукавички, взуття спец.	1 комплект на рік / рукавички — 1 пара на зміну	При контакті з готовою продукцією
3	Слюсар з ремонту устаткування	Костюм з вогнестійкої тканини, рукавиці шкіряні, окуляри захисні, каска	1 комплект на рік / окуляри — до зносу	Роботи з обладнанням і металом
4	Працівник мийного відділення	Комбінезон прогумований, чоботи гумові, рукавички кислотостійкі	1 комплект на рік / рукавички — 1 пара на місяць	Робота з кислотами, миючими засобами
5	Лаборант	Халат білий, рукавички, маска, головний убір	2 халати на рік / маска — 1 на зміну	Контроль якості, робота з реагентами

Обмеження поширення та розгортання пожежі, в цілому, гарантується:

- Вогнестійкістю будівель та об'єктів;
- Застосуванням негорючих матеріалів для внутрішнього оздоблення приміщень;
- Використанням антипіренів та вогнегасних сумішей;

- Створенням протипожежних розривів між будівлями та спорудами;
- Улаштуванням протипожежних бар'єрів;
- Встановленням максимально допустимих площ та поверхів виробничих будівель і висотності будівель і споруд відповідно до техніко-економічних розрахунків, організацією протипожежних відсіків і секцій;
- Облаштуванням аварійного вимкнення та перемикання обладнання та комунікацій;
- Використанням засобів, які запобігають або обмежують розлив і розтікання пожежонебезпечних рідин під час пожежі;
- Застосуванням вогнезахисних пристроїв в обладнанні;
- Локалізацією пожежі вогнегасними речовинами, автоматичними системами пожежогасіння, а також шляхом створення перешкод для горючого середовища шляхом випалювання вибуховими речовинами, розбиранням (видаленням) горючого матеріалу [25].

Таблиця 4.4 — Перелік обов'язкових засобів пожежогасіння

№ з/п	Назва приміщення / зони	Найменування засобів пожежогасіння	Кількість / норма	Місце встановлення / зберігання
1	Цех пастеризації та переробки молока	Вогнегасник порошковий (ВП-5 або ВП-6)	1 шт на 20 м²	Біля виходу з цеху
2	Приміщення розливу та фасування	Вогнегасник вуглекислотний (ВВК-2)	1 шт на 30 м²	Біля розливної лінії
3	Склад пакувальних матеріалів	Вогнегасник порошковий + ящик з піском	1 шт + 1 ящик (0,1 м³ піску)	Біля входу
4	Електрощитова	Вогнегасник вуглекислотний (не менше ВВК-2)	1 шт	Поряд з електрощитом
5	Склад хімічних засобів (мийних)	Вогнегасник порошковий, ковдра протипожежна	1 шт + 1 ковдра	Всередині складу
6	Адміністративні приміщення	Вогнегасник порошковий	1 шт на кожні 100 м²	Біля входу або на видимому місці
7	Загальне підприємство	Пожежний щит (лопата, багор, відро, пісок)	1 комплект на зовнішній території	Біля входу на підприємство або складу

Перед тим, як приступити до роботи, необхідно перевірити працездатність обладнання, інструментів, захисного заземлення, вентиляції. Під час роботи необхідно слідувати усім правилам експлуатації технологічного обладнання, дотримуватися правил безпечного утримання робочого місця. У разі виникнення аварійної ситуації слід неухильно виконувати всі правила, що регулюють поведінку персоналу при виникненні аварій та ситуацій, які можуть спричинити аварії та нещасні випадки.

Грамотна організація охорони праці на підприємстві гарантує безпечну роботу персоналу та зводить до мінімуму можливі надзвичайні ситуації, які можуть виникати на молокопереробних підприємствах, якщо не дотримуватись усіх прописаних правил та норм.

Прилегла територія має постійно підтримуватися у чистоті й порядку. Увесь непотріб потрібно регулярно вивозити.

Джерелами забруднення довкілля підприємства є:

- виробничі та побутові стоки;
- дощова вода;
- автотранспорт;
- котельня та компресорна.

Основними джерелами забруднення стічних вод цеху є втрати молочних продуктів та сировини, а також споліски від миття обладнання та тари.

На підприємстві повинна здійснюватися очистка за допомогою решіток, пісковловлювачів у первинних відстійниках, після чого стічні води направляються в міську каналізаційну систему.

Дотримання вимог зонування виробництва за зонами ризику

Виробничі площі мають бути поділені на конкретні зони, де "чисті" і "брудні" простори визначаються рівнем потенційної загрози забруднення сировини, матеріалів, напівфабрикатів чи кінцевої продукції. Розподіл на зони залежить від специфіки виробництва, використаного обладнання, ступеня автоматизації технологічних процесів та рівня обізнаності персоналу. Основна

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		45

ціль такого зонування – суттєво зменшити ризик мікробіологічного забруднення.

Правильне планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень доцільно здійснювати з поділом на зони, беручи до уваги потрібний рівень чистоти, керуючись принципами НАССР [26].

У молочній промисловості «чиста» зона починається після етапу приймання сирого молока та завершується на етапі фасування [26,28]. Підприємства використовують колірне зонування приміщень, наприклад, в табл.4.5. наведено проект поділу міні-виробництва кисломолочних напоїв на зони ризику, враховуючи це зонування.

Таблиця 4.5 — Поділ виробництва на зони ризику

№ з/п	Виробнича зона / приміщення	Характерні ризики	Категорія ризику*	Необхідні заходи безпеки
1	Цех пастеризації	Висока температура, пар, рухомі частини обладнання	Високий	Захисні кожухи, вентиляція, інструктаж, ЗІЗ
2	Зона миття тари	Волога, слизька підлога, хімічні речовини	Високий	Протипожежна безпека, спецодяг, протиковзке покриття
3	Цех фасування і пакування	Рухомі частини машин, ризик затискання	Середній	Огородження, аварійні вимикачі, інструктаж
4	Склад хімічних речовин	Хімічне забруднення, пожежонебезпека	Високий	Вентиляція, ЗІЗ, система пожежогасіння
5	Електроцитова	Ураження електричним струмом	Високий	Доступ тільки персоналу, заземлення, знак безпеки
6	Склад готової продукції	Низька температура, підйомно-транспортне обладнання	Середній	Теплий одяг, навчання з безпеки, освітлення
7	Адміністративно-побутові приміщення	Мінімальні ризики	Низький	Загальні правила гігієни, пожежна безпека

З огляду на те, що загроза безпеці харчових продуктів здатна з'явитися на будь-якому етапі технологічного ланцюга, потрібен всеохопний контроль. ISO

22000 визначає вимоги до системи управління безпекою харчового ланцюга, де організація має показати свою можливість контролювати небезпеки для безпеки харчової продукції, щоб забезпечити абсолютну безпеку кінцевого продукту, що відповідає вимогам споживача.

Організація роботи з розробки плану НАССР зводиться до:

- визначення сфери застосування системи НАССР;
- створення робочої групи та її навчання;
- обрання координатора та виділення ресурсів.

Система НАССР передбачає зосередження всього контролю в критичних контрольних точках (ККТ). Якщо виявлено небезпечні чинники, а ККТ не визначено, слід розглянути можливість перепланування технологічної операції. НАССР необхідно застосовувати індивідуально для кожної операції. Не варто обмежуватися лише тими ККТ, що вказані для певного випадку в Зведеннях норм і правил гігієни Кодекс Аліментаріус: їх може бути більше або ж вони можуть мати інший характер. У випадку змін у складі продукту, технологічному процесі чи на будь-якому з етапів, необхідно переглядати застосування НАССР, вносячи необхідні зміни. При впровадженні НАССР важливо в потрібних випадках забезпечувати гнучкість, враховуючи контекст застосування та беручи до уваги характер і масштаби виробничого процесу.

Всі елементи та фази процесу розглядаються крок за кроком, здійснюється аналіз обґрунтованості кожної можливої загрози. Команді необхідно встановити ймовірність зростання ризику на кожному етапі, а також з'ясувати, чи є можливість його пом'якшити або цілком усунути. Для кожного серйозного ризику, виявленого в процесі аналізу ризиків, слід визначити одну критичну контрольну точку, в якій буде здійснюватись моніторинг цього ризику.

Тільки ті пункти, де є можливість здійснювати контроль над ризиками, що впливають на безпеку харчових продуктів, можна вважати ККТ. В реальних умовах виробництва повністю виявити чи уникнути всіх потенційних небезпек

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		47

неможливо. У певних технологічних процесах та з конкретними ризиками, єдиним раціональним та реалістичним підходом в рамках НАССР може бути саме зменшення ризиків (тобто їх мінімізація).

Кількість критичних контрольних точок, або ж пунктів контролю якості, не підлягає лімітуванню та визначається ступенем складності технологічного процесу, типом продукту та спрямованістю плану НАССР на конкретні потенційні ризики. Принцип №3 "Моніторинг" включає в себе систематичні спостереження чи вимірювання з метою оцінки відповідності ККТ заданим параметрам контролю.

Моніторинг впроваджується для:

- виявлення критичного моменту, коли ККТ виходить з-під контролю, підвищуючи ймовірність потрапляння на ринок небезпечних товарів;
- попереднього виявлення можливих проблем до їх реального виникнення (у цьому контексті може допомогти статистичний контроль процесів);
- з'ясування першопричин виникнення проблем;
- забезпечення підтримки для перевірки плану НАССР;
- сприяння підтвердженню відповідності принципу «належної обачності».

Висновок до розділу 4

В даному розділі опрацьовані питання з охорони праці, техніки безпеки та захисту навколишнього середовища, а також виконано зонування приміщень згідно принципів НАССР.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		48

РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічні розрахунки при виробництві молочних продуктів потрібні для визначення ефективності виробництва, аналізу собівартості молочної продукції (витрати на сировину, енергію, трудові ресурси) та порівняння витрат та доходів для оптимізації виробничих процесів.

Визначення економічної ефективності модернізації або розширення виробництва (наприклад, встановлення нового обладнання, як Normit Paster 500), розрахунок терміну окупності та внутрішньої норми доходності. Оптимізація витрат проходить через виявлення можливостей зниження собівартості продукції, оцінку економії від впровадження енергозберігаючих технологій та автоматизації процесів.

Обґрунтування цінової політики, відповідність вимогам інвесторів і кредиторів, підготовка бізнес-планів із прогнозами фінансових показників з демонстрацією перспектив окупності проекту, визначення ефективності стратегій для збільшення частки ринку. Економічні розрахунки є основою для підвищення рентабельності, оптимізації процесів і забезпечення сталого розвитку виробництва молочної продукції. Розпочинають з виробничої програми підприємства, цей етап включає планування асортименту продукції, її обсягу та вартості, виходячи з ціни базового року (таб.5. 1).

Таблиця 5.1. Програма виробництва

Найменування виду продукції	Річний обсяг виробництва, тон.	Відпускна ціна базового року, грн/кг.	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (річна)
Сметана 20%	181,68	90,0	16351,2
Ряжанка з м.ч.ж. 4,0 %	300	50,0	15000,0
Кефір з м.ч.ж. 2,5%	300	40,0	12000,0
Сир кисломолочний нежирний	92,61	150,0	13891,5
Всього	874,29	-	57242,7

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Етап 2. Розрахунок загальної суми інвестиційних витрат на впровадження нового проєкту

На цьому етапі слід визначити обсяг коштів, необхідних для закупівлі обладнання, його доставки та монтажу, а також для фінансування будівництва або адаптації приміщення. У випадку, якщо проєкт передбачає створення нового цеху з будівництвом виробничих площ, розрахунок витрат на будівництво може бути здійснено за формулою (5.1). Вартість будівництва одного квадратного метра у певному регіоні, тис. грн. Оскільки проєкт передбачає переобладнання наявного приміщення під виробничі потреби, з проведенням реконструкції та санітарно-технічних робіт, адаптуємо формулу 5.1, де S – площа приміщення, а $Ц$ – ціна за придбання 1 м². $ВБ = 180 \cdot 10 = 1800$ тис грн

Додаткові видатки на санітарно-технічні роботи КБ2 (водогін, каналізація, опалення та електричні мережі) враховуються на рівні 10% від ціни спорудження.

Сукупна ціна видатків на зведення нового виробничого приміщення обчислюється, як додаток витрат на будівництво і видатків на санітарно-технічні роботи, або за формулою

де $ВБ$ – загальна ціна видатків на зведення нового виробничого приміщення, тис грн.;

$ВБ2$ - видатки на санітарно-технічні роботи, тис. грн.

$ВБ = 1800 + 180 = 1980$ тис.грн

1.1. Далі треба вирахувати видатки на купівлю устаткування. Видатки на перевезення та монтаж устаткування можливо брати як відсоток від ціни устаткування (таблиця 5.2).

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		50

Таблиця 5.2 Розрахунок суми інвестицій

Найменування	Кіл.од иниць	Ціна за одиницю, грн.	Вартість, тис. грн.
1	2	3	4
1. Лічильник для молока IN LINE	1	8600	8,6
2. Насос відцентровий 36МЦ 4 – 12	5	12500	62,5
3.Пластинчатий охолоджувач ООТ – М	1	146000	146,0
4.Ємкість для резервування молока знежиреного і нормалізації сумішей Я1-ОСВ-3	4	120000	480,0
5. Насос роторний ВЗ-ОРА-2	1	1500	1,5
6. Сепаратор-вершковідокремлювачГ9- ОСП-3М	1	17500	17,5
7. Резервуар для кисломолочних продуктів Я1-ОСВ-2	3	90000	270,0
8. Гомогенізатор А1-ОГМ-2,5	1	130000	130,0
9. Автомат для розфасовки Н1 – ОРП	1	120000	120,0

Собівартість це загальна сума всіх витрат, які несе підприємство для виготовлення певної кількості продукції або надання послуг. Вона є ключовим економічним показником, що дозволяє визначити, наскільки вигідним є виробництво та формувати розумну ціну реалізації. У контексті переробки молока, собівартість 1 кг або 1 л продукції включає такі основні складові:

Таблиця 5.3 – Розрахунок витрат на заробітну плату та відрахування (у місячному розрізі)

№ з/п	Посада	Кількість працівників	Місячний оклад, грн	Фонд оплати праці, грн	ЄСВ (22%), грн	Загальні витрати, грн
1	Апаратник пастеризації	2	15 000	30 000	6 600	36 600
2	Оператор фасувальної лінії	2	13 000	26 000	5 720	31 720
3	Слюсар-ремонтник	1	14 000	14 000	3 080	17 080
4	Лаборант харчової продукції	1	13 500	13 500	2 970	16 470
5	Комірник	1	12 000	12 000	2 640	14 640
6	Прибиральниця виробничих приміщень	1	9 000	9 000	1 980	10 980
7	Начальник виробництва	1	20 000	20 000	4 400	24 400

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		51

Таблиця 5.4 Розрахунок собівартості продукції

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн	Пояснення
1	Сировина (молоко)	12 000	1000 кг × 12 грн
2	Закваски, сіль, цукор, добавки	250	Орієнтовно
3	Пакувальні матеріали	900	Стаканчики, плівка, етикетки тощо
4	Електроенергія, вода, газ	600	Витрати на пастеризацію, охолодження
5	Заробітна плата	4 150	Пропорційно до місячного фонду (див. табл. 5.4)
6	ЄСВ (відрахування на зарплату)	912	22% від ФОП за добу
7	Амортизація обладнання	350	Розраховано умовно
8	Миючі та дезінфікуючі засоби	50	Щоденні витрати
9	Витрати на лабораторний контроль	100	Аналіз проб сировини та готової продукції
10	Загальновиробничі та адміністративні	500	Канцелярія, зв'язок, охорона праці тощо
	Усього прямих і непрямих витрат	19 812	
	Собівартість 1 кг готової продукції	≈ 19,81 грн	При обсязі 1000 кг

1. Прибуток (20% від собівартості):

Прибуток = $19,00 \times 0,20 = 3,80$ грн

2. Оптова ціна без ПДВ (собівартість + прибуток):

Оптова ціна (без ПДВ) = $19,00 + 3,80 = 22,80$ грн

3. Сума ПДВ (20% від оптової ціни):

ПДВ = $22,80 \times 0,20 = 4,56$ грн

4. Оптово-відпускна ціна (ціна з ПДВ):

Оптово-відпускна ціна = $22,80 + 4,56 = 27,36$ грн

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		52

Таблиця 5.5 -Підсумкова таблиця (на 1 кг кефіру)

Показник	Значення, грн
Собівартість	29,00
Прибуток (20%)	3,80
Оптова ціна без ПДВ	32,80
ПДВ (20%)	4,56
Оптово-відпускна ціна з ПДВ	47,36

Висновок до розділу 5.

Аналіз проведених розрахунків дозволяє констатувати економічну обґрунтованість ініціативи зведення міні-цеху з переробки молока, оскільки період окупності проєкту, згідно з підрахунками, дорівнює 0,76 року. Підприємство генерує стабільний прибуток у розмірі 7004,4 грн. на кожну тонну виготовленої продукції, що забезпечує покриття виробничих витрат.

Водночас слід враховувати, що фактичний термін окупності може бути більшим, з огляду на те, що ринкова вартість аналогічних продуктів нижча за розрахункову, а також не повністю враховані витрати на ремонтні роботи та матеріали, ціни на які мають тенденцію до зростання.

ВИСНОВКИ

Проект міні-цеху з комплексної переробки молока є перспективним та економічно обґрунтованим рішенням для малого та середнього бізнесу. Планова потужність переробки в 5000 кг молока на день дозволяє забезпечити стабільний обсяг продукції з високою доданою вартістю. Впровадження сучасного обладнання, дозволить значно підвищити якість та безпечність молочної продукції відповідно до сучасних стандартів. Цех дозволяє виробляти широкий асортимент молочної продукції, включаючи пастеризоване молоко, кефір, йогурти, сир та сметану, що розширює можливості виходу на різні ринки та задоволення потреб споживачів.

Проведення автоматизації ключових процесів забезпечує підвищення продуктивності та зниження витрат на виробництво. Вибір сучасних технологій гарантує високу гігієнічність та енергозбереження. Виробництво відповідатиме вимогам НАССР, що сприятиме доступу на внутрішні та зовнішні ринки з якісною продукцією. Передбачені заходи щодо утилізації відходів виробництва мінімізують екологічний вплив та забезпечують раціональне використання ресурсів. Проект сприятиме створенню нових робочих місць у регіоні та розвитку сільськогосподарського сектору шляхом стабільного попиту на молоко від місцевих фермерських господарств.

За умови успішної реалізації проекту можливе розширення виробничих потужностей, впровадження додаткових ліній для виробництва інноваційних молочних продуктів та розширення ринків збуту. Створення міні-цеху з комплексної переробки молока є важливим кроком для задоволення зростаючого попиту на якісну молочну продукцію. Основною метою проекту є організація ефективного та сучасного виробництва, яке забезпечить споживачів свіжими та корисними продуктами.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		54

Для досягнення цієї мети передбачається реалізація наступних ключових завдань:

Організація ефективного процесу закупівлі, приймання та контролю якості молочної сировини, що гарантуватиме стабільну якість продукції.

Впровадження сучасних технологій для комплексної переробки молока, включаючи пастеризацію, ферментацію та інші технологічні процеси.

Забезпечення виробництва широкого асортименту молочних продуктів, таких як пастеризоване молоко, йогурти, сметана, масло та сири, для задоволення різноманітних потреб споживачів.

Розробка системи фасування та пакування продукції, яка сприятиме зручності використання та збільшенню терміну зберігання.

Гарантія відповідності готової продукції санітарно-гігієнічним нормам та стандартам якості, що підвищить конкурентоспроможність продукції на ринку.

Раціональне використання відходів виробництва з метою мінімізації екологічного впливу та підвищення ефективності виробничих процесів.

Цей проект є важливим внеском у розвиток молочної промисловості та сприятиме задоволенню потреб ринку у високоякісних молочних продуктах.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		55

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є., Грек О.В., Кочубей О.В. Технологія незбираномолочних продуктів. /За редакцією Скорченко Т.А. Навчальний посібник. - Вінниця: Нова Книга, 2005. - 264 с.
2. Машкін М.І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів навчальне видання / М.І. Машкін, Н.М. Париш. – К. Вища освіта, 2006. – 351 с.
3. Кочубей-Литвиненко О.В., Ющенко Н.М. Технологія отримання та первинного оброблення молока: підруч. — К.: НУХТ, 2013. — 211 с.
4. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с. – ISBN 966-8099-83-4.
5. Woźniak D., Cichy W., Dobrzyńska M., Przysławski J., Drzymała-Czyż S. Reasonableness of Enriching Cow's Milk with Vitamins and Minerals. Foods. 2022. Vol. 11. P. 1079. <https://doi.org/10.3390/foods11081079>.
6. Дубініна А.А. Товарознавство продуктів функціонального призначення: / навчальний посібник [А.А. Дубініна, Т.М. Летута, М.О. Янчева] – Харків. ХДУХТ, 2015. - 189с.
7. Самілик М.М. Розширення асортименту кисломолочних напоїв з підвищеною біологічною цінністю / М. М. Самілик, Цинь Сюаньсуань, Н. В. Болгова // Науковий вісник ТДАТУ, 2022. Вип. 12. Том.1. с. 188-199.
8. Samilyk M. Influence of the structure of some types of fillers introduced to the yogurt recipe on changes in its rheological indicators / M.Samilyk, A.Helikh, T.Ryzhkova, N. Bolgova, Y.Nazarenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2/11 (104) 2020. – 46-51 p. ISSN 1729-3774.
9. Самілик М.М. Перспективи використання бурякових цукатів у виробництві йогуртів / М. М. Самілик., Ю. В. Расамакіна // Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету м.. В.І. Вернадського». Серія: Технічні науки. – 2019. – Т. 30 (69), № 3. – С. 97-102.
- 10.Болгова, Н., Самілик, М., Назаренко, Ю., Соколенко, В. Технологія

					<i>КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ</i>	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		56

виробництва безлактозного йогурту з дотриманням принципів системи НАССР. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (4), 33-46.

11.Самілик М.М. Розширення асортименту кисломолочних напоїв з підвищеною біологічною цінністю / М. М. Самілик, Цинь Сюаньсуань, Н. В. Болгова // Науковий вісник ТДАТУ, 2022. Вип. 12. Том.1. с. 188-199.

12.Мельничук С.Д, Болгова Н.В., Цигура В.В., Самілик М.М. Нутриціологія: історія, якість, технологія, харчові добавки. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Суми: Інформаційно-видавничий центр Сумського НАУ, 2020.– 84 с.

13.Guantario, B., Giribaldi, M., Devirgiliis, C., Finamore, A., Colombino, E., Capucchio, M., Evangelista, R, Motta, V., Zinno, P., Cirrincione, S., Antoniazzi, S., Cavallarin, L., & Roselli, M.A (2020). Comprehensive Evaluation of the Impact of Bovine Milk Containing Different Beta-Casein Profiles on Gut Health of Ageing Mice. *Nutrients*, 12, 21-47. <http://dx.doi.org/10.3390/nu12072147>

14.Bolgova, N., Huba, S., Sokolenko, V., & Mazhara, A. (2023). Дослідження впливу вітамінів на процес ферментації при виробництві йогурту. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*, 25(100), 43-46. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10007>

15.Чагаровський, О. П. Хімія молочної сировини [Текст] : навчальний посібник / О. П. Чагаровський, Н. А. Ткаченко, Т. А. Лисогор. – Одеса : ООО Сімекс-прінт, 2013. – 268 с.

16.Caffarelli, C., Baldi, F., Bendandi, B., Calzone, L., Marani, M., & Pasquinelli, P. (2010). Cow's milk protein allergy in children: a practical guide. *Ital. J. Pediatr*, 36, 5. <http://dx.doi.org/10.1186/1824-7288-36-5>

17.Цехмістренко С.І. Біохімія молока та молокопродуктів: Навч. посіб. / С.І. Цехмістренко, О.І. Кононський. – Біла Церква, 2014. –168 с.

18.Ромоданова В.О. Технохімічний контроль підприємств молочної промисловості. /В.О. Ромоданова, Т.А. Скорченко, Т.П. Костенко, В.Є. Зубков/ Навчальний посібник для студентів за напрямом «Харчова технологія та

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		57

інженерія», Київ, - НУХТ - Луганськ: Елтон - 2, 2002 р.

19.Інструкція по технохімічному контролю на підприємствах молочної промисловості. – М.: 1990 – 192 с..

20.Інструкція по мікробіологічному контролю виробництва на підприємствах молочної промисловості. – М.: 1971

21.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.

22.Назаренко Ю.В., Кітченко Л.М., Окуневська С.О. Проектування підприємств молочної промисловості. Конспект лекцій. – Суми, 2017. –56 с.

23.Закон України «Про охорону праці», від 14 жовтня 1992 р.

24.Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві затверджені наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 № 1240.

25.НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

26.Ткаченко А. С. Методичні настанови з дотримання вимог законодавства України щодо безпечності харчових продуктів на виробничих підприємствах Споживчої кооперації України.

27.Коваленко Г.В. Економіка виробництва і маркетинг молочних (м'ясних) продуктів: конспект лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2017 73 с

28.Кваліфікаційна робота. Навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» ступеня вищої освіти «Бакалавр» / уклад. О.Ю. Мельник, М.М. Самілик, Н.В. Болгова - Суми: Сумський національний аграрний університет, 2023р. – с 65.

					КР.ТБХП. П. 23.01.см. - ПЗ	арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		58