

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій тваринництва та продовольства

Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти

бакалавр

на тему: **Проект будівництва цеху з виробництва м'яких сирів
потужністю 25 тонн переробки молока за зміну**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 181 ХТ_бд_2021

Марія ЛИТВИНЕНКО

Керівник: доцент, к.с-г.н. **Віктор ЮХНО**

Рецензент: доцент, к.т.н. **Олександр БРИКУН**

Полтава – 2025 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

Освітньо-професійна програма Харчові технології

Спеціальність 181 Харчові технології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри харчових технологій,
к.т.н., доцент

Ніна БУДНИК

«16» вересня 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Литвиненко Марія Володимирівна

1. Тема роботи: «Проект будівництва цеху з виробництва м'яких сирів потужністю 25 тонн переробки молока за зміну»

керівник роботи к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій Юхно В.М.
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Затверджено засіданням кафедри протокол № від « » « » 2025 р.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «30» «травня» 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Асортимент і технології м'яких сирів, продуктивний розрахунок, аналіз та підбір обладнання для цеху приготування продукції, утилізація відходів. Розрахунок енерговитрат, чисельності працюючих, виробничих площ, обґрунтування планування відділень цеху, технохімконтроль виробництва, управління якістю з основами НАССР

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

Розділ 1. Технологічна частина

1.1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва цеху, підбір асортименту продукції

1.2. Обґрунтування вибору технологічних схем виробництва продуктів

1.3. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари

1.4. Розрахунок і підбір технологічного обладнання

1.5. Розрахунок чисельності працюючих

1.6. Розрахунок виробничих площ та складських приміщень

1.7. Розрахунок енерговитрат на виробництво

1.8. Організація технохімічного контролю, контролю якості сировини та готової продукції

1.9. Організація та описання технологічних процесів виробництва

1.10. Утилізація відходів

Розділ 2. Проектно-будівельні рішення

2.1. Обґрунтування генерального плану підприємства
2.2. Обґрунтування планування відділень підприємства (цеху)
Розділ 3. Управління якістю харчових продуктів з основами НАССР
Висновки
Список використаних джерел
Додатки

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження відповідні схеми, рисунки, додатки, креслення: Генеральний план підприємства – 1 аркуш; План цеху – 1 аркуш; Поздовжні та поперечні розрізи –1 аркуш; Апаратурно-технологічна схема виробництва консервів – 1 аркуш.

6. Дата видачі завдання: «16» «вересня» 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	16.09.2024 – 23.09.2024	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	24.09.2024 – 27.09.2024	
3	Опрацювання літературних джерел	30.09.2024 – 25.10.2024	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	28.10.2024 – 06.12.2024	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	09.12.2024 – 10.01.2025	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	13.01.2025 – 24.01.2025	
7	Виконання спеціальних розділів	27.01.2025 – 14.02.2025	
8	Оформлення тексту роботи	17.02.2025 – 25.04.2025	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	28.04.2025 – 02.05.2025	
10	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	05.05.2025 – 16.05.2025	
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	26.05.2025 - 06.06.2025	
12	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2025 - 18.06.2025	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Марія ЛИТВИНЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ ЗВО)

Керівник роботи _____
(підпис)

Віктор ЮХНО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ керівника)

АНОТАЦІЯ

Литвиненко Марія Володимирівна

Проект будівництва цеху з виробництва м'яких сирів потужністю 25 тон переробки молока за зміну

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава 2025 рік.

Метою кваліфікаційної роботи є теоретичне обґрунтування доцільності проекту будівництва підприємства та підбір і розрахунок асортименту, сировини, допоміжних матеріалів, технологічного обладнання.

Кваліфікаційна робота складається з 2 частин: пояснювальної записки та графічної частини.

Пояснювальна частина складається із вступу, трьох розділів, списку використаних джерел, що містить 35 найменувань. Кількість сторінок пояснювальної записки - 90. Робота містить 38 таблиць та 4 рисунки.

У пояснювальній частині на основі аналізу технічних рішень розроблено підбір та обґрунтування асортименту продукції, аналіз та підбір технологічних схем та обладнання, розрахунок сировини і готової продукції, робочої сили, а також виробничих площ цеху.

Наведені інженерні розрахунки з витрат води, пари, електроенергії на технологічні потреби. Оскільки, основною метою удосконалення будь-якого виробничого процесу в різних галузях народного господарства є досягнення максимального виробничого ефекту, тобто збільшення якості готової продукції при мінімальних затратах праці, сировини та енергії.

У розділі з проектно-будівельного рішення знаходиться опис генерального плану перелік приміщень та їх площі.

У розділі «Управління якістю харчових продуктів з основами HACCP» описано організацію системи управління якістю продукції та заходи по підвищенню якості продукції.

Ключові слова: *сир м'який, технологічна схема, вершки, нормалізація, сироватка, норма витрат.*

ANNOTATION

Lytvynenko Maria Volodymyrivna

Project for the construction of a soft cheese production workshop with a capacity of 25 tons of milk processing per shift

Qualification work under the educational and professional program Food Technologies, specialty 181 Food Technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava 2025.

The purpose of the qualification work is to theoretically substantiate the feasibility of the enterprise construction project and the selection and calculation of the assortment, raw materials, auxiliary materials, and technological equipment.

The qualification work consists of 2 parts: an explanatory note and a graphic part.

The explanatory part consists of an introduction, three sections, a list of used sources, containing 35 items. Number of pages of the explanatory note - 90 . The work contains 38 tables and 4 figures.

In the explanatory part, based on the analysis of technical solutions, the selection and justification of the product range, analysis and selection of technological schemes and equipment, calculation of raw materials and finished products, labor, as well as production areas of the workshop are developed.

Engineering calculations are given for the consumption of water, steam, and electricity for technological needs. Since the main goal of improving any production process in various sectors of the national economy is to achieve maximum production effect, that is, to increase the quality of finished products with minimal labor, raw material, and energy costs.

The section on the design and construction solution contains a description of the master plan, a list of premises and their area.

The section "Food Quality Management with the Basics of HACCP" describes the organization of the product quality management system and measures to improve product quality.

Keywords: soft cheese, technological scheme, cream, normalization, whey, consumption rate.

ЗМІСТ

	ВСТУП	7
1.	РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	9
1.1.	Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва цеху, підбір асортименту продукції.	9
1.2.	Обґрунтування вибору технологічних схем виробництва продуктів	13
1.3.	Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари	17
1.4.	Розрахунок і підбір технологічного обладнання	28
1.5.	Розрахунок чисельності працюючих	35
1.6.	Розрахунок виробничих площ та складських приміщень	37
1.7.	Розрахунок енерговитрат на виробництво	40
1.8.	Організація технохімічного контролю, контролю якості сировини та готової продукції	50
1.9.	Організація та описання технологічних процесів виробництва	59
1.10.	Утилізація відходів	62
2.	РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	65
2.1.	Обґрунтування генерального плану підприємства	65
2.2.	Обґрунтування планування відділень підприємства (цеху)	66
3.	РОЗДІЛ 3. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОСНОВАМИ НАССР	68
	ВИСНОВКИ	72
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74
	ДОДАТКИ	77

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Арк.	Аркуші
					Проект будівництва цеху з виробництва м'яких сирів потужністю 25 тон переробки молока за зміну			
Розроб.		Литвиненко						
Керівник		Юхно В.М.					6	
Нормоконт		Кайнаш А.П.				ПДАУ 181 ХТ_бд_2021		
Затверд.		Будник Н.В.						

ВСТУП

Згідно даних, в теперішній час виробництвом сирів в Україні займаються близько 150 підприємств, дві третіх із яких займаються виробництвом твердих сичужних сирів, решта – м'яких та перероблених (плавлених) [1, 2].

Загалом сир - це один з найбільш популярних харчових продуктів у світі. У сиру є своя історія, географія, своя наука. Він відрізняється унікальними органолептичними характеристиками та є біологічно повноцінним, легкозасвоюваним та поживним молочним концентратом, суха речовина якого складається з білку та жиру. Біологічна цінність сиру обумовлена наявністю в ньому жирно- і водорозчинних вітамінів, а також великої кількості ферментів, що виділяються корисною мікрофлорою[1, 2].

Аналізуючи ринок, бачимо, що кількість експортованого сиру в Україні з кожним роком більшає, можна дійти висновку, що сири користуються великим попитом у споживачів і сир завжди знаходить місце у продуктовій кошику. Також на прилавках магазину можна побачити багатий асортимент, не тільки твердих сирів, а й м'яких, і тих які визрівають за допомогою плісняви[1, 2].

Все це наводить на думку, що сироробство в нашій країні є доволі перспективною справою, тому проектування і створення нових підприємств по виробництву сирів, є доцільним і актуальним.

Більшість сирів, що виготовляються в Україні – це тверді сири, з низькою та високою температурою другого нагрівання і м'які сири. Потужні сироробні заводи виготовляють твердих сирів близько 400 тон на місяць, а м'яких – 50 тон.

М'які сири відрізняються від твердих більшим вмістом вологи, малими розмірами, м'якою консистенцією і відносно коротким терміном дозрівання.

Виробництво м'яких сирів має ряд переваг, а саме таких як: ефективне використання сировини; можливість реалізувати сир без визрівання або з

									Вступ	Арк.
										7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

коротким терміном визрівання ; добрі органолептичні показники; висока харчова та біологічна цінність; швидка оборотність капіталовкладень.

Сири з пліснявою мають високу рентабельність виробництва порівняно з твердими сирами, враховуючи також менші витрати сировини на виготовлення одиниці готового продукту.

Виробництво молока-сировини в Україні у 2024 році скоротилось у порівнянні з 2023 роком на 2.9 % через складну ситуацію в господарствах населення внаслідок російсько-української війни. Однак, виробництво молока, яке йде на переробку, зростає в сільськогосподарських підприємствах , що підвищує його якість[1,2].

За даними Держстату, у 2024 році господарства усіх категорій виробили близько 7, 1 млн тон молока-сировини. Частка підприємств у виробництві молока-сировини склала 38 %, а господарств населення – 62 %. Основні показники молокопереробного сектору наведені в додатку А.

Мета кваліфікаційної роботи полягає в розробці проєкту будівництва цеху з виробництва м'яких сирів, теоретичному обґрунтуванні доцільності проєкту будівництва підприємства, підбіру і розрахунку асортименту, сировини, допоміжних матеріалів, технологічного обладнання.

Основні завдання роботи: визначення обсягу виробництва м'яких сирів на основі поточних ринкових потреб і попиту, розробка технічних параметрів цеху, обладнання, технологічні процеси та виробничі приміщення, врахування екологічних аспектів при будівництві та експлуатації цеху.

Об'єкт дослідження: цех з виробництва м'яких сирів.

Предмет дослідження: технологічні розрахунки; архітектурно-будівельні рішення; впровадження системи НАССР.

Обсяг пояснювальної записки – 90 сторінок.

На графічних листках представлені: генеральний план підприємства (лист 1); план цеху(лист 2); повздовжній та поперечний розрізи (лист 3); апаратурно- технологічна схема виробництва м'яких сирів (лист 4).

									Арк.
									8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				Вступ	

РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва цеху, підбір асортименту продукції

Характеристика місця розташування підприємства

Розраховуємо чисельність населення типового міста розташування цеху за формулою :

$$Ч = П / Н, \quad (1.1)$$

Де Ч – чисельність населення, тис. чол.; Н – раціональна норма споживання кожного виду молока (молокопродукту) на одну особу на рік, кг.

Для сичужного сиру ця норма становить 5,4 кг /рік в натуральному вигляді, в перерахунку на молоко 56,7 кг [5, 6].

П – річна потреба у молоці (молокопродуктах), кг, визначається за формулою:

$$П = П_{зм} \times К_{зм} \quad (1.2)$$

Де П_{зм} – добова потужність по молоку (молочних виробках), т; К_{зм} – кількість змін на рік.

$$П = 25 \times 500 = 12500 \text{ т}$$

$$Ч = 12500 / 56,7 = 220,458 \text{ тис. чол.}$$

За чисельністю підбираємо місце розташування підприємства, що проектується [6].

Приблизна кількість населення проживає у Миргородському районі , у територіальних громадах, які з 2020 року входять в склад Миргородського району.

Згідно норм проектування існує режим роботи молокопереробних підприємств залежно від основного виду запроєктованого молочного продукту.

Інформація про режим роботи підприємств молочної промисловості відповідної галузі подана в таблиці 1 додатка Б [7].

					Технологічна частина	Арк. 9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як бачимо, запроектований цех по виробництву сиру м'якого буде працювати 2 зміни на добу, а в рік 500 змін [7].

За допомогою ситуаційного аналізу SWOT побудуємо матрицю сильних та слабких сторін підприємства, що проектується та дані аналізу занесемо в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – SWOT – аналіз запроектованого підприємства [6, 8]

<p><i>Сильні сторони</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Географічне положення, сприятливе для продажу товарів та послуг; - Високий відсоток кваліфікованої робочої сили серед молоді; - Територіальне охоплення; - Правильний вибір у позиціонуванні торгової марки; - Присутність у всіх крупних торгових мережах; - Добра організація рекламних та промо акцій, дегустацій для споживача; - Налагодження безперебійної системи постачання продукції; - Стабільна якість продукції. 	<p><i>Можливості (зовнішні фактори)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Підвищення попиту на продукція за рахунок рекламних та промо акцій; - Збільшення кількості малих торгових точок по місту та області; - Підтримка з боку міських органів влади дій підприємства по збільшенню обсягів виробництва продукції; - Сформований імідж підприємства у споживачів продукції; - Позитивна тенденція зростання виробництва продуктів молочної галузі в Україні, та розширення асортименту.
<p><i>Слабкі сторони</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Складні та дорогі процедури заснування нових і розвитку існуючих підприємств; - Високий рівень споживчих цін на продукцію; - Слабка взаємодія служб при розробці нових позицій (не своєчасність, не оперативність); - Слабке оновлення асортименту. 	<p><i>Загрози (зовнішні фактори)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Стрімке зростання конкурентів у популяризації своїх торгових марок шляхом рекламних компаній; - Відсутність сировини через занепад тваринництва; - Імпортозалежність за сировиною; - Відсутність жорсткого контролю за роботою підприємств зі сторони державних органів.

До Миргородського району входять наступні великі територіальні громади : Великобагачанська, Гадячська, Зіньківська, Лохвицька, Шишакська та Миргородська, з однойменними центрами громад. Раніше це були райони області з впорядкованою інфраструктурою В цих громадах і взагалі в регіоні

										Арк.
										10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологічна частина					

немає молокопереробних підприємств, які займаються виробництвом м'яких сирів.

Таким чином продукція запроєктованого підприємства буде користуватися попитом, так як буде вирізнятися відмінною якістю сировини, а отже і готової продукції.

Характеристика сировинної зони

Потужність проєктованого підприємства 50 тонн молока за добу. Для забезпечення підприємства сировиною на підприємстві буде створено відділ заготівлі сировини. Сировина збирається в обладнаних місцях населених пунктів за участю приймальників сировини та лаборантів Миргородської територіальної громади.

Сировинну зону підприємства планується розширити за рахунок організації приймальних пунктів в Зіньківській, Диканській, Котелевській громадах Полтавської області, також молоко доставлятимуть з Сумської та Чернігівської областей.

Основною сировиною на підприємстві буде молоко коров'яче незбиране. Транспортування молока здійснюється в ізотермічних молочних цистернах. За 10 годин температура молока в цистерні змінюється на $\pm 2^{\circ}\text{C}$ при температурі навколишнього середовища $\pm 30^{\circ}\text{C}$. Кожну секцію заповнюють сировиною повністю і тільки однорідної якості.

Окрім того, населення здає молоко у визначені пункти збору молока, а збірники по розробленому маршруту збирають молоко. Планується, що підприємство власним чи орендованим транспортом (автомолцистерни) буде здійснювати доставку сировини від населення. Решта молока від товаровиробників транспортується до підприємства ними самостійно із компенсацією затрат, понесених ними при доставці [6,8].

Закупівельні ціни на молоко встановлюються в розрахунку на визначену базову жирність – 3,4% (визначається щоденно) і базовий вміст білку – 3,0% (визначається 1 раз на 10 днів)[11].

					Технологічна частина	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір та обґрунтування асортименту продукції

Згідно ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови» сири м'які – це сири що їх виготовляють із пастеризованого коров'ячого молока, зсіданням під дією молокозсідальних ферментів і закваски (заквашувального препарату) та подальшим обробленням[9]. Згідно ТУ У 15.5-24255176-010-2004 сири м'які брі та камамбер - це сири що їх виготовляють із пастеризованого коров'ячого молока, зсіданням під дією молокозсідальних ферментів і закваски , які визрівають під дією плісені [10].

Сир – один з найпоживніших молочних продуктів. В його склад входять усі необхідні людині речовини: білки , жири , вуглеводи, вітаміни, мінеральні солі, причому ці елементи в складі сиру засвоюються організмом майже цілком[4,5].

Найбільшу цінність у сирі складають білки. Вони включають увесь комплекс амінокислот, необхідних людині , у тому числі і незамінних(триптофан, фенілаланін, метіонін, лізин, валін, треонін, ізолейцин, лейцин),що не синтезуються в організмі і повинні повністю надходити з їжею. Крім того в сирі в значних кількостях міститься багато вітамінів найціннішим компонентом сиру є солі кальцію. Необхідність у кальцію відчувається людьми у всьому світі , проблема руйнування кісткової речовини нерозривно зв'язана з екологією. Тому сир є незамінним і обов'язковим компонентом харчового раціону людини [4,5].

Актуальністю даної кваліфікаційної роботи є те, що сир – коштовний харчовий продукт, у якому сконцентрований молочний білок у легкозасвоюваній формі.

Регіон, в якому проектується будівництво цеху виробництва м'яких сирів завжди вважався «молочним краєм», тому що для отримання молока високої якості достатньо кормової бази.

Продукти запроєктованого асортименту зможуть не лише повністю задовольняти населення регіону, а й транспортуватись в сусідні області України .

					Технологічна частина	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Промислова переробка молока на сир традиційно пов'язана з отриманням вторинної сировини –сироватки. Тому одним із найважливіших питань із точки зору економічної доцільності, а також захисту навколишнього середовища є комплексна та повна переробка вторинної сировини[2].

Проектом передбачено повне використання вторинної сировини з переробкою на продукт, який користується попитом. Найбільш раціональним використанням сироватки з-під сиру м'якого, на мою думку, є виробництво сиру ріккота. Запроваджене в проекті виробництво цього сиру з сироватки дає можливість зробити технології безвідходними, що прямо впливає на підвищення рентабельності і прибутковості виробництва[6,8].

На основі вище викладеного пропонується виготовляти на запроєктованому підприємстві наступний асортимент молочної продукції:

- сир м'який адигейський ;
- сир м'який любительський;
- сир брі;
- сир камамбер.

Дана продукція покликана задовольняти потреби людей із невеликим та середнім доходом. Реалізовуватиметься вона через спеціалізовані відділи продуктових магазинів та оптовими поставками іншим підприємствам.

1.2. Обґрунтування вибору технологічних схем виробництва продукції

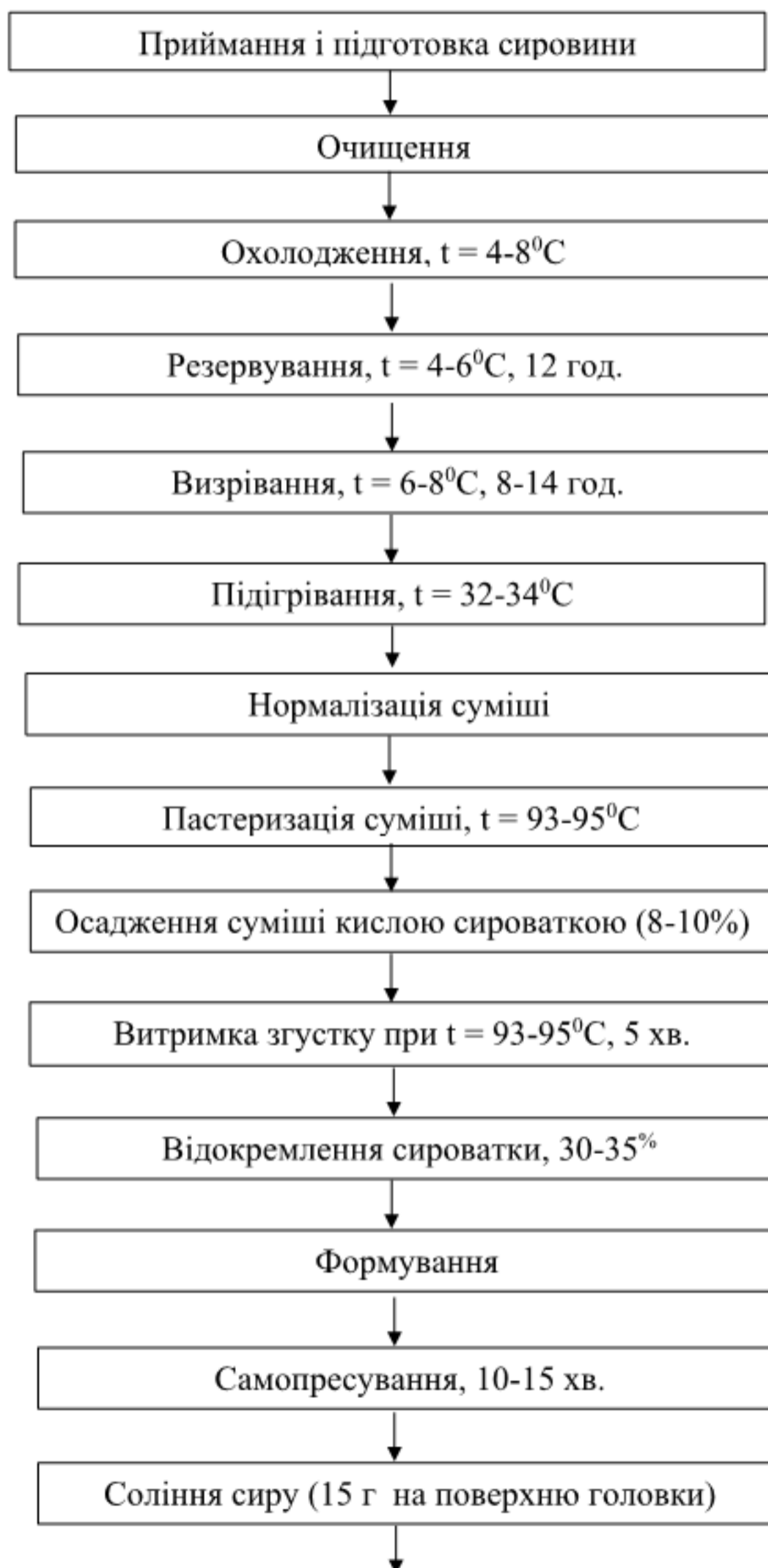
При проектуванні цеху по виробництву м'яких сирів відповідно до вибраного асортименту використовують технологічні схеми, що наведені в технологічних інструкціях відповідно вимог діючих стандартів[13].

Залежно від продукту технологічні схеми складаються з різних технологічних операцій. Так, сири камамбер і брі виготовляються за подібними технологічними схемами, а адигейський і любительський за різними.

					Технологічна частина	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічна схема виготовлення сиру м'якого адигейського

Технологічний процес виробництва складається з наступних технологічних операцій:



					Технологічна частина	Арк.
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14



Рисунок 1.1 – Технологічна схема виробництва сиру м'якого адигейського[4, 5]

Технологічна схема виготовлення сиру м'якого любительського

Технологічний процес виробництва складається з наступних технологічних операцій:

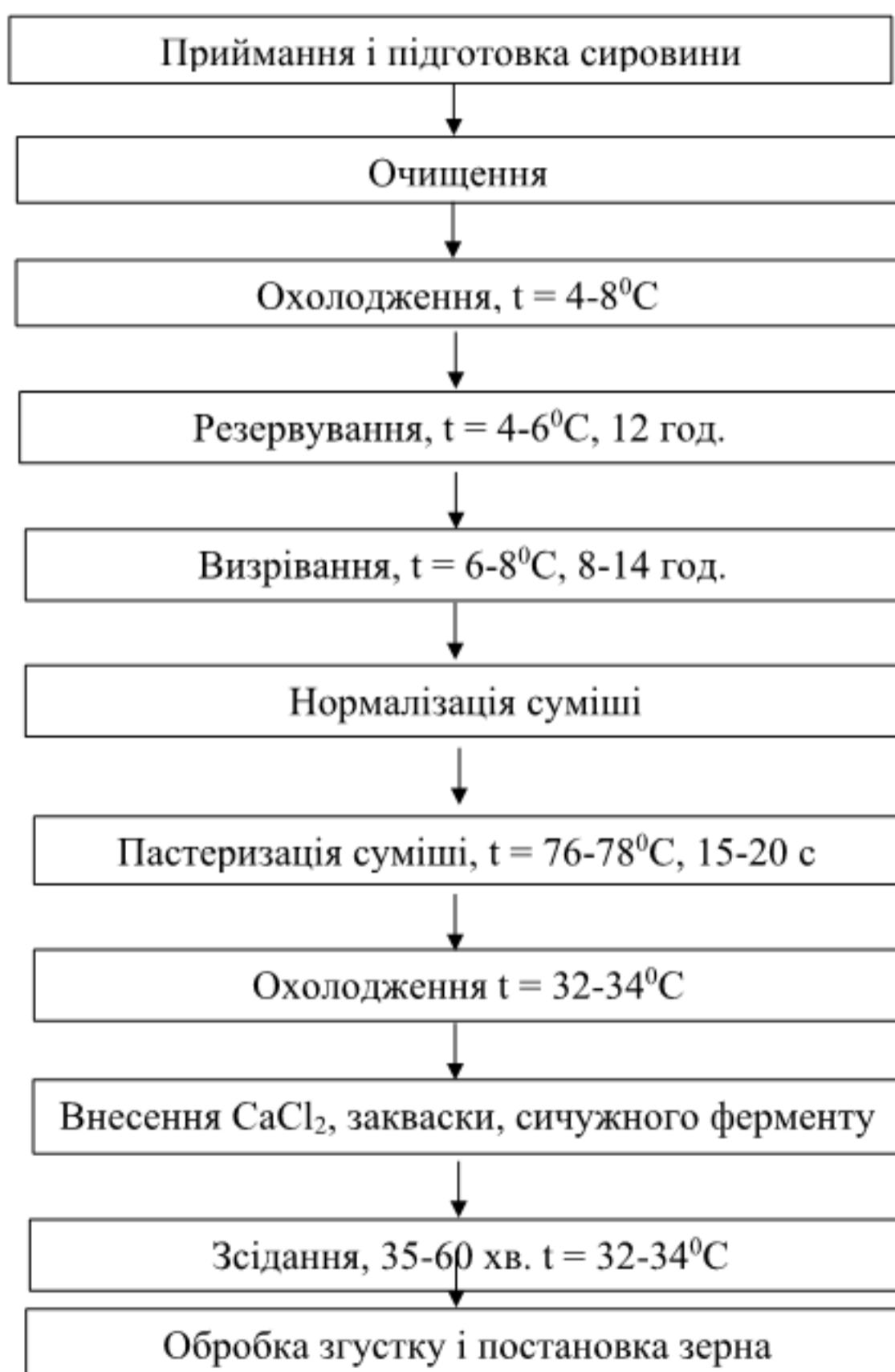




Рисунок 1.2 – Технологічна схема виробництва сиру м'якого любительського[4, 5]

Технологічна схема виготовлення сирів брі та камамбер

Технологічний процес виробництва складається з наступних технологічних операцій:



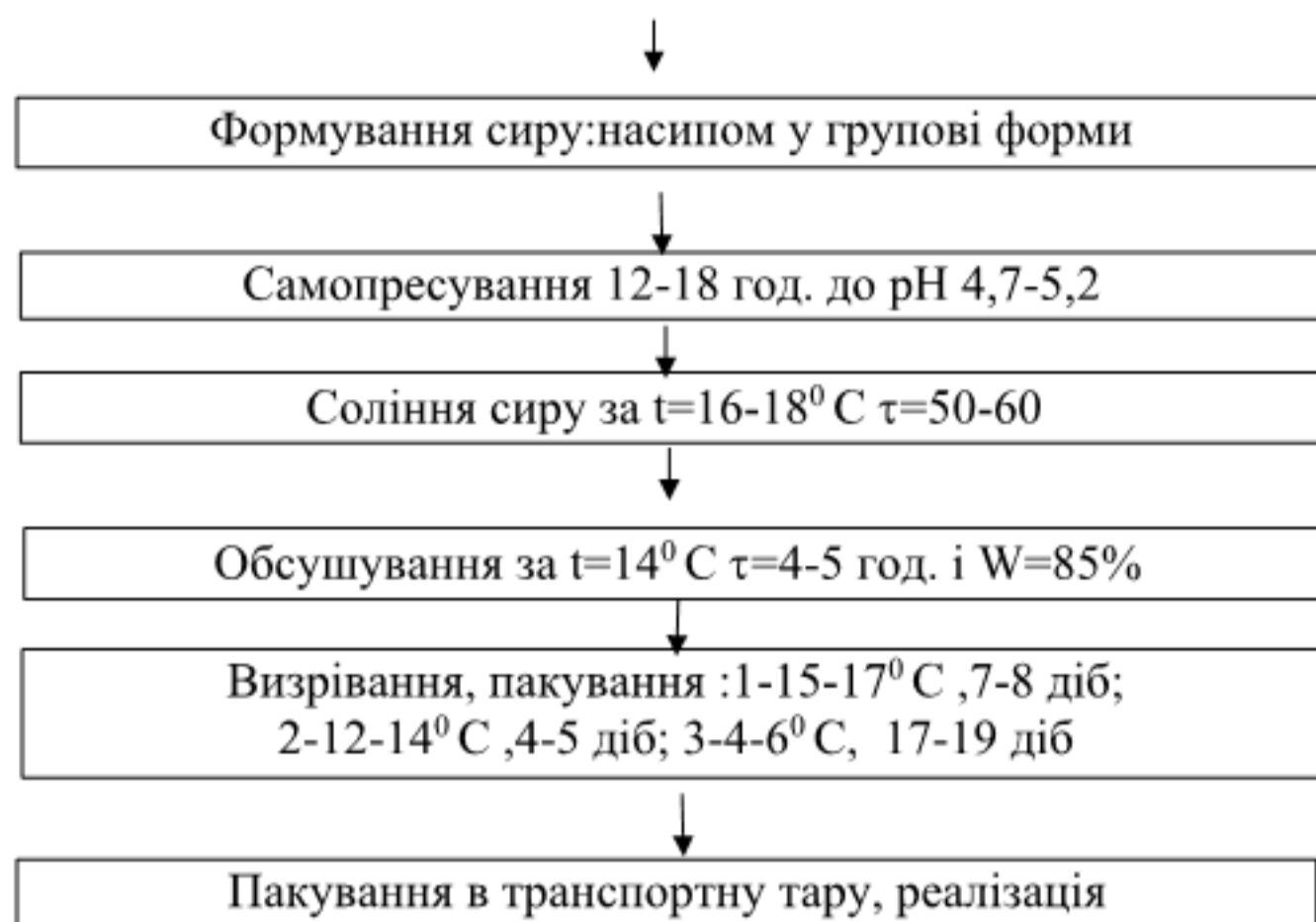


Рисунок 1.3 – Технологічна схема виробництва сиру брі та камамбер[5,10]

1.3. Розрахунок витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари

Вихідні дані до розрахунків

Згідно завдання та вибраного асортименту визначаємо вихідні дані для розрахунку продуктів. Дані вказані у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Вихідні дані для розрахунку продуктів

Найменування продукту	Маса незбираного молока, кг	Спосіб виробництва	Вид упаковки	Нормативний документ на продукт
Сир адигейський 45%	7500	Формування наливом	Вакуумне пакування в плівку	ДСТУ 4395:2005
Сир любительський 50%	5000	Формування наливом	Вакуумне пакування в плівку	ДСТУ 4395:2005
Сир брі 50%	7500	Формування наливом	Каширована фольга, картонна коробочка	ТУ У 15.5-24255176-010-2004
Сир камамбер 50%	5000	Формування наливом	Каширована фольга, картонна коробочка	ТУ У 15.5-24255176-010-2004

Схема напрямків переробки молока наведена на рисунку 1.4.

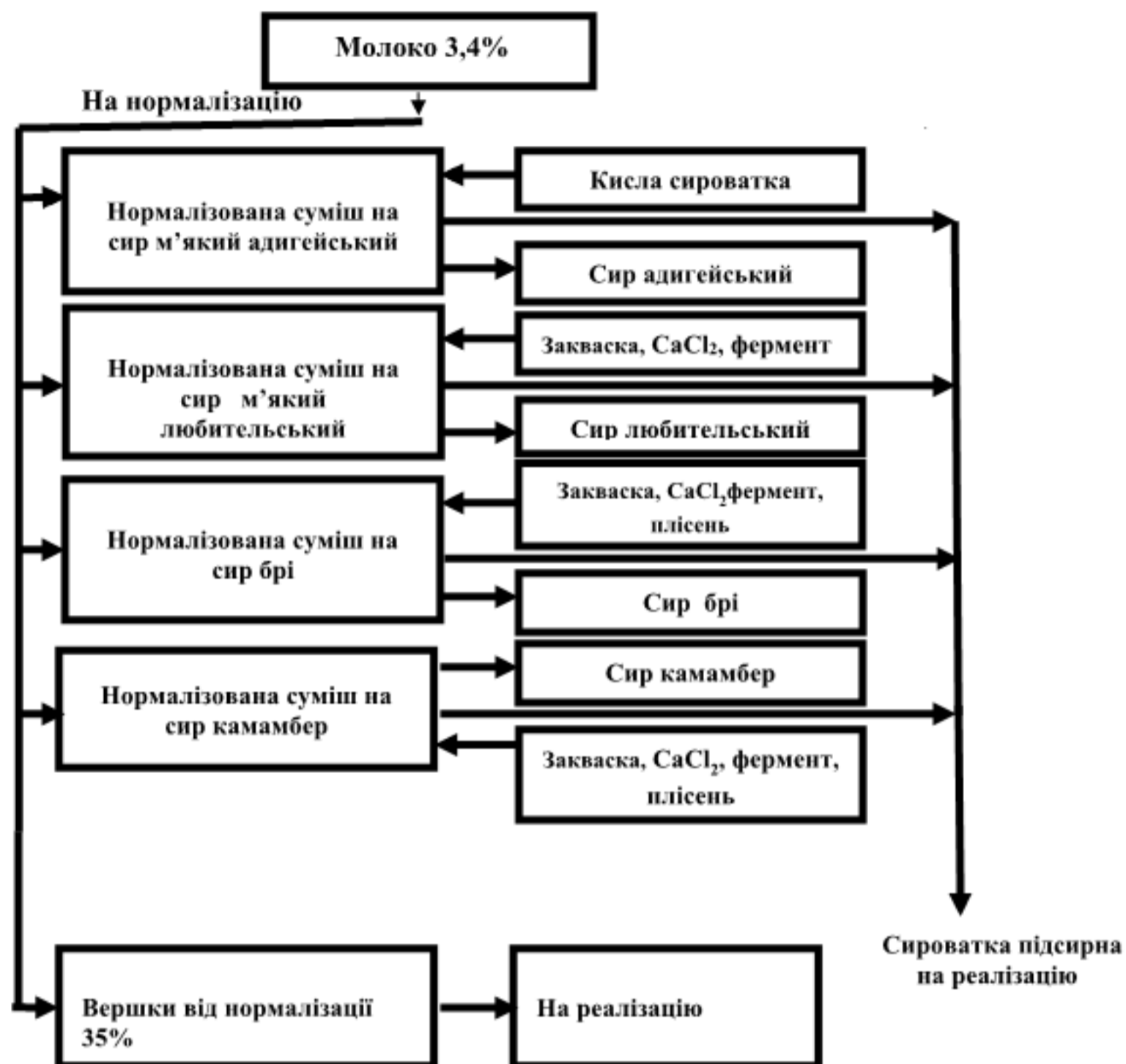


Рисунок 1.4 – Схема напрямків переробки молока [12]

					Технологічна частина	Арк.
						18
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

Сир адигейський

Масову частку білка у вихідному молоці визначаємо за формулою:

$$Бм = А \times Жм + В, \quad (1.3)$$

де А і В – коефіцієнти встановлені експериментально

$$(А = 0,35 \div 0,55, В = 1,3);$$

Жм – масова частка жиру у вихідному молоці;

$$Бм = 0,5 \times 3,4 + 1,3 = 3,0 \%$$

Масову частку жиру в нормалізованій суміші визначаємо за формулою:

$$Жн.с. = К \times Бм \times Жст / 100, \quad (1.4)$$

де К – коефіцієнт перерахунку, встановлений дослідним шляхом (для сирів жирністю 50 % К = 2,09-2,15, для сирів жирністю 45 % К = 1,98÷2,02);

Бм – масова частка білка у вихідному молоці, %; [12]

Жст – нормативна масова частка жиру в сухій речовині сиру, (на 1,0 % більша, чим в готовому сирі), %.

$$Ж н.с. = 2,0 \times 3,0 \times 46,0 / 100 = 2,76 \%$$

Масу нормалізованої суміші при нормалізації в потоці розраховуємо за формулою:

$$Мн.с. = Мм \times (Жв - Жм) / (Жв - Жн.с.) \times 100 - В / 100, \quad (1.5)$$

де Мм – маса вихідного молока, яке направляється на виробництво сиру, кг; [12]

Жв. – масова частка жиру вершків, отриманих при нормалізації, %;

Жм – масова частка жиру у вихідному молоці, %;

Жн.с. – масова частка жиру в нормалізованій суміші для виробництва сиру, %.

В – втрати нормалізованої суміші при нормалізації в потоці , % (0,05%)

$$Мн.с. = 7500 \times (35,0 - 3,4) / (35,0 - 2,76) \times (100 - 0,05) / 100 = 7347 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при нормалізації в потоці визначаємо за формулою [12]:

$$Мв = (Мм - Мн.с.) \times (100 - В) / 100, \quad (1.6)$$

					Технологічна частина	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

де B – втрати вершків при нормалізації в потоці, %.

$$M_B = (7500 - 7347) \times (100 - 0,05) / 100 = 152,9 \text{ кг}$$

Масу сиру визначаємо за формулою:

$$M_c = M_{н.с.} \times 1000 / N_B, \quad (1.7)$$

де N_B – норма витрат нормалізованої суміші на виробництво 1 тонни сиру, кг/т. [12]

$$M_c = 7347 \times 1000 / 8200 = 896,0 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сироватки, яку потрібно додати для коагуляції суміші (10% від маси суміші): [12]

$$M_{сир} = 7347 \times 10 / 100 = 734,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу суміші з доданою сироваткою сиру за формулою:

$$M_{сум} = M_{н.с.} + M_{сир} \quad (1.8)$$

$$M_{сум} = 7347 + 734,7 = 8081,7 \text{ кг}$$

Масу сироватки жирної, яку отримали в процесі виробництва сиру розраховуємо за формулою [12] :

$$M_{ж.сир} = M_{сум} \times 80 / 100 \quad (1.9)$$

де: $M_{ж.сир}$ – вихід підсирної сироватки, який згідно наказу № 369 складає 80%

$$M_{ж.сир} = 8081,7 \times 80 / 100 = 6465,6 \text{ кг}$$

Масу підсирних вершків, отриманих при сепаруванні жирної сироватки визначаємо по формулі: [12]

$$M_{п.в} = \frac{M_{ж.с.} (J_{ж.сир} - J_{зн.сир})}{J_{п.в} - J_{зн.сир}} \cdot \frac{100 - B_2}{100} \quad (1.10)$$

де: $J_{ж.сир}$ – масова частка жиру в підсирній сироватці несепарованій (0,4%);

$J_{зн.сир}$ – масова частка жиру в просепарованій сироватці (0,1%, наказ №369)

B_2 – втрати сироватки при сепаруванні, 0,7%

$J_{п.в.}$ – масова частка жиру у підсирних вершках, яку приймаємо 35%

					Технологічна частина	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{п. в} = \frac{6465,6(0,4-0,1)}{35-0,1} \cdot \frac{100-0,7}{100} = 29,6 \text{ кг}$$

Масу знежиреної сироватки розраховуємо по формулі :

$$M_{зн. сир.} = (M_{ж. сир.} - M_{п. в.}) \times \frac{100-B_2}{100} \quad (1.11)$$

$$M_{зн. сир.} = (6465,6 - 29,6) \times \frac{100 - 0,7}{100} = 6431,5 \text{ кг}$$

Кількість головок сиру визначаємо за формулою:

$$n = M_{з.с.} / M_{гол.}, \quad (1.12)$$

де $M_{гол.}$ – маса головки сиру (в середньому 0,3 кг).

$$n = 896 / 0,3 = 2986 \text{ головок}$$

Сир любительський 50%

Масову частку білка у вихідному молоці визначаємо за формулою (1.3):

$$B_m = 0,5 \times 3,4 + 1,3 = 3,0 \%$$

Масову частку жиру в нормалізованій суміші визначаємо за формулою (1.4): [12]

$$Ж_{н.с.} = 2,09 \times 3,0 \times 51,0 / 100 = 3,20 \%$$

Масу нормалізованої суміші при нормалізації в потоці розраховуємо за формулою (1.5):

$$M_{н.с.} = 5000 \times (35,0 - 3,4) / (35,0 - 3,20) \times (100 - 0,05) / 100 = 4966 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при нормалізації в потоці визначаємо за формулою (1.6):

$$M_{в} = (5000 - 4966) \times (100 - 0,05) / 100 = 34,0 \text{ кг}$$

Використовуємо закваску прямого внесення для м'яких сирів .
Дозування – згідно рекомендацій фірми-виробника.

Визначаємо необхідну кількість хлористого кальцію із розрахунку 30 г на 100 кг нормалізованої суміші: [12]

$$M_{х.к.} = 4966 \times 0,03 / 100 = 1,49 \text{ кг}$$

Хлористий кальцій вносимо у вигляді 40,0 %-ного водного розчину.
Розраховуємо масу розчину по пропорції: [12]

$$M_{роз.} = 1,49 \times 100 / 0,04 = 3,73 \text{ дм}^3$$

					Технологічна частина	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо масу ферментного препарату із розрахунку 2,5 г/100 кг нормалізованої суміші:

$$M_{ф.п.} = 0,0025 \times 4966 / 100 = 0,12 \text{ кг}$$

Ферментний препарат вносимо у вигляді 2,5 %-ного розчину.

Розрахуємо масу розчину ферментного препарату:

$$M_{роз.} = 0,12 \times 100 / 0,0025 = 4,8 \text{ дм}^3$$

Масу сиру визначаємо за формулою (1.7):

$$M_{с.} = 4966 \times 1000 / 7590 = 654,5 \text{ кг}$$

Масу сироватки, отриманої при виробництві сиру розрахуємо за формулою (1.9) [12] :

$$M_{сир.} = 4966 \times 80,0 / 100 = 3974,4 \text{ кг}$$

Масу підсирних вершків, отриманих при сепаруванні жирної сироватки визначаємо по формулі (1.10) [12]:

$$M_{п.в.} = \frac{3974,4(0,26-0,1)}{35-0,1} \cdot \frac{100-0,7}{100} = 18,2 \text{ кг}$$

Масу знежиреної сироватки розраховуємо по формулі (1.11):

$$M_{зн. сир.} = (3974,4 - 18,2) \times \frac{100 - 0,7}{100} = 3928,5 \text{ кг}$$

Кількість головок сиру визначаємо за формулою (1.12):

$$n = 654,5 / 0,3 = 2182 \text{ головки}$$

Сир брі 50 %

Масову частку білка у вихідному молоці визначаємо за формулою (1.3):

$$B_{м} = 0,5 \times 3,4 + 1,3 = 3,0 \%$$

Масову частку жиру в нормалізованій суміші визначаємо за формулою 1.4):

$$Ж_{н.с.} = 2,1 \times 3,0 \times 51,0 / 100 = 3,21 \%$$

Масу нормалізованої суміші при нормалізації в потоці розраховуємо за формулою (1.5) [12]:

$$M_{н.с.} = 7500 \times (35,0 - 3,4) / (35,0 - 3,21) \times (100 - 0,05) / 100 = 7451,4 \text{ кг}$$

					Технологічна частина	Арк.
						22
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу вершків, отриманих при нормалізації в потоці визначаємо за формулою (1.6) [12]:

$$M_v = (7500 - 7451,4) \times (100 - 0,05) / 100 = 48,6 \text{ кг}$$

Використовуємо закваску прямого внесення для м'яких сирів .
Дозування – згідно рекомендацій фірми-виробника.

Визначаємо необхідну кількість хлористого кальцію із розрахунку 30 г на 100 кг нормалізованої суміш[12] і:

$$M_{x.k.} = 7451,4 \times 0,03 / 100 = 2,2 \text{ кг}$$

Хлористий кальцій вносимо у вигляді 40,0 %-ного водного розчину.
Розрахуємо масу розчину по пропорції[12]:

$$M_{роз.} = 2,2 \times 100 / 0,04 = 5,5 \text{ дм}^3$$

Визначаємо масу ферментного препарату із розрахунку 2,5 г/100 кг нормалізованої суміш[12] і:

$$M_{ф.п.} = 0,0025 \times 7451,4 / 100 = 0,19 \text{ кг}$$

Ферментний препарат вносимо у вигляді 2,5 %-ного розчину.

Розрахуємо масу розчину ферментного препарату[12]:

$$M_{роз.} = 0,19 \times 100 / 0,0025 = 7,5 \text{ дм}^3$$

Плісень у суміш вноситься в кількості згідно рекомендацій фірм-виробника.

Масу сиру визначаємо за формулою (1.7) [12]:

$$M_c = 7451,4 \times 1000 / 7610 = 979,2 \text{ кг}$$

Масу сироватки, отриманої при виробництві сиру розрахуємо за формулою (1.9) [12]:

$$M_{сир.} = 7451,4 \times 80,0 / 100 = 5961,1 \text{ кг}$$

Масу підсирних вершків, отриманих при сепаруванні жирної сироватки визначаємо по формулі (1.10) [12]:

$$M_{п.в} = \frac{5961,1(0,24-0,1)}{35-0,1} \cdot \frac{100-0,7}{100} = 23,7 \text{ кг}$$

Масу знежиреної сироватки розраховуємо по формулі (1.11) [12]:

$$M_{зн. сир.} = (5961,1 - 23,7) \times \frac{100 - 0,7}{100} = 5895,8 \text{ кг}$$

					Технологічна частина	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість головок сиру визначаємо за формулою (1.12) [12] :

$$n = 979,2 / 0,45 = 2176,0 \text{ головки}$$

Сир камамбер 50 %

Масову частку білка у вихідному молоці визначаємо за формулою (1.3):

$$Бм = 0,5 \times 3,4 + 1,3 = 3,0 \%$$

Масову частку жиру в нормалізованій суміші визначаємо за формулою (1.4) [12]:

$$Ж_{н.с.} = 2,1 \times 3,0 \times 51,0 / 100 = 3,21 \%$$

Масу нормалізованої суміші при нормалізації в потоці розраховуємо за формулою (1.5) [12]:

$$М_{н.с.} = 5000 \times (35,0 - 3,4) / (35,0 - 3,21) \times (100 - 0,05) / 100 = 4968 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при нормалізації в потоці визначаємо за формулою (1.6) [12]:

$$М_{в.} = (5000 - 4968) \times (100 - 0,05) / 100 = 32,0 \text{ кг}$$

Використовуємо закваску прямого внесення для мілких сирів .
Дозування – згідно рекомендацій фірми-виробника.

Визначаємо необхідну кількість хлористого кальцію із розрахунку 30 г на 100 кг нормалізованої суміші[12]:

$$М_{х.к.} = 4968 \times 0,03 / 100 = 1,49 \text{ кг}$$

Хлористий кальцій вносимо у вигляді 40,0 %-ного водного розчину.
Розрахуємо масу розчину по пропорції[12]:

$$М_{роз.} = 1,49 \times 100 / 0,04 = 3,73 \text{ дм}^3$$

Визначаємо масу ферментного препарату із розрахунку 2,5 г/100 кг нормалізованої суміші[12]:

$$М_{ф.п.} = 0,0025 \times 4968 / 100 = 0,12 \text{ кг}$$

Ферментний препарат вносимо у вигляді 2,5 %-ного розчину.

Розрахуємо масу розчину ферментного препарату[12]:

$$М_{роз.} = 0,12 \times 100 / 0,0025 = 4,8 \text{ дм}^3$$

					Технологічна частина	Арк.
						24
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Плісень у суміш вноситься в кількості згідно рекомендацій фірм-виробника.

Масу сиру визначасмо за формулою (1.7) [12]:

$$M_{с.} = 4968 \times 1000 / 7610 = 652,8 \text{ кг}$$

Масу сироватки, отриманої при виробництві сиру розрахуємо за формулою (1.9) [12]:

$$M_{сир.} = 4968 \times 80,0 / 100 = 3974,4 \text{ кг}$$

Масу підсирних вершків, отриманих при сепаруванні жирної сироватки визначаємо по формулі (1.10) [12]:

$$M_{п.в} = \frac{3974,4(0,26-0,1)}{35-0,1} \cdot \frac{100-0,7}{100} = 18,2 \text{ кг}$$

Масу знежиреної сироватки розраховуємо по формулі (1.11):

$$M_{зн. сир.} = (3974,4 - 18,2) \times \frac{100 - 0,7}{100} = 3928,5 \text{ кг}$$

Кількість головок сиру визначаємо за формулою (1.12) [12]:

$$n = 652,8 / 0,125 = 5223 \text{ головки}$$

Отримані вершки від нормалізації сумішей на сири в кількості 267,5 кг направляються на реалізацію.

Результати розрахунків заносимо в зведену таблицю розрахунку продуктів 1.3.

					Технологічна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 1.3 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

№ п/п	Назва продукту	М.ч.ж., %	Маса, кг/зм	Витрачено на виробництво, відвантаження ,кг/зм.					Отримано при виробництві, кг/зм.		
				Незбиране молоко м.ч.ж.3,4 %	Нормалізована суміш	Сироватка	Вершки 35%	Вершки підсирні	Вершки 35,0 %	Сироватка нежирна	Вершки підсирні
1	Молоко незбиране	3,4	25000								
2	Сир адигейський	45,0	896,0	7500	7347				152,9	6431,5	29,6
3	Сир любительський	50,0	654,5	5000	4966				34,0	3928,5	18,2
4	Сир брі	50,0	979,2	7500	7451,4				48,6	5895,8	23,7
5	Сир камамбер	50,0	652,8	5000	4968				32,0	3928,5	18,2
6	Сироватка на хлібокомбінат	-	20184,3			20184,3					
7	Вершки 35% на реалізацію	35,0	267,5				267,5				
8	Вершки підсирні на реалізацію	35,0	89,7					89,7			
	Всього:			25000	24732,4	20184,3	267,5	89,7	267,5	20184,3	89,7

Розрахунок допоміжних матеріалів та тари

Розрахунок допоміжних матеріалів та тари, які потрібні при виробництві продуктів запроєктованого асортименту базується на галузевих нормах витрат, які затверджуються підприємством [12,13]. Результати розрахунку зведені в таблицю 1.4.

Таблиця 1.4 – Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

№	Назва матеріалу, тари	Маса готового продукту, т	Одиниця виміру	Норми витрат, кг/т; шт	Витрати за зміну
1	Фольга кашірована для сирів брі та камамбер	1,632	кг	29 кг/т	47,328 кг
2	Коробочки картонні порційні для брі і камамбера	7,399	шт	1,05 шт/гол	7769 шт
2	Ящики з гофрованого картону №14 по 18 головок	0,6528	шт	461,7 шт/т	301,4 шт
	Ящики з гофрованого картону №10 по 12 головок	0,9792	шт	189 шт/т	185 шт
	Ящики з гофрованого картону №8 по 24 головки	1,5505	шт	138,9 шт/т	217 шт
3	Бумага етикеточна	3,1825	кг	2,2 кг/т	7,002 кг
4	Стрічка клеєва	3,1825	кг	0,48 кг/т	1,529 кг
5	Сіль харчова марки «Екстра»	3,1825	кг	70 кг/т	222,775 кг
6	Плівка для упакування головок	1,5505	кг	19,7 кг/т	30,54 кг
7	Чиста культура плісняви	1,632	порція /тонну	50	81,60 порц.

					Технологічна частина	Арк. 27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Підбір і розрахунок обладнання проводиться на основі розрахунку продуктів запроєктованого асортименту, який обумовлює необхідну кількість машин, апаратів, обладнання для організації технологічного процесу виробництва. Правильний підбір машин і апаратів забезпечує необхідні умови для чіткої та злагодженої роботи всього підприємства[15,16].

Приймальне відділення

На сироробних підприємствах молоко приймають на протязі двох змін. Виходячи із потужності заводу, і з врахуванням середнього часу приймання молока протягом доби (8 годин) розрахуємо орієнтовну кількість молока, що надходить щогодини[16]:

$$(25 \times 2) : 8 = 6,25 \text{ тон/год.}$$

Оскільки молоко приймають по гатункам, проектуємо встановити два комплекти обладнання для приймання молока потужністю 10 тон за годину. Комплект обладнання для приймання молока потужністю 10 т/год. наведений в таблиці 1.5 [15,17].

Таблиця 1.5 – Комплект обладнання для приймання молока потужністю 10т / год.

Обладнання	Марка	Потужність, л/год.	Кіль- кість, шт.
1	2	3	4
Сітчастий фільтр	ФМ03М-10	10000	2
Насос відцентровий самовсмоктуючий	36-3ц3,5	13000	1
Повітревідокремлювач	П6-ОРМ	10000	1
Лічильник для молока з пристроєм для перерахунку об'ємних одиниць у вагові	УИМ-50	10000	1
Автоматизована пластинчаста охолоджувальна установка	ООЛ-10	10000	1

					Технологічна частина	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Обладнання для зберігання молока

Для зберігання молока згідно норм технологічного проектування підприємств молочної промисловості на сироробних підприємствах проектуємо встановити стільки ємностей, щоб забезпечити зберігання 100 % добового надходження молока [15,17]:

$$(50000 \times 100) : 100 = 50000 \text{ кг}$$

Отже, підбираємо ємності для зберігання молока загальною місткістю 50 тонн.

Для зберігання молока проектуємо встановити резервуари фірми TIBIS BIS місткістю 10 т в кількості 5 шт.

Обладнання для підготовки молока до визрівання

Для перекачування і визначення кількості незбираного молока, яке із приймального відділення передається в апаратний цех проектуємо встановити насос марки Г2-ОПД потужністю 25000 л/год. в кількості 1 шт. та лічильник марки РМ-5-П потужністю 25000 л/год. в кількості 1 шт. [15,17].

Для очищення молока проектуємо встановити сепаратор - молокоочисник марки Альфа Лаваль потужністю 25000 л/год. Технологічний час роботи сепаратора складає 60 хв. [15,17].

Незбиране молоко (крім того, що йде на виробництво адигейського сиру) спрямовуємо на визрівання.

Перед визріванням ту частину молока, яка йде на виробництво сирів любительського, брі та камамбера, термізуємо і охолоджуємо [15,17].

Для термізації і охолодження незбираного молока проектуємо встановити автоматизовану пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку марки Альфа Лаваль потужністю 25000 л/год.

Для визрівання очищеного, термізованого і охолодженого молока проектуємо встановити в апаратному цеху ємності марки В2-ОМГ-25 місткістю 25000л в кількості 2 шт. [15,17].

					Технологічна частина	Арк.
						29
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обладнання для теплової і механічної обробки молока

Для пастеризації молока, яке направляється на виробництво сиру (крім адигейського), проектуємо встановити автоматизовану пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку марки Вестфалія потужністю 25000 л/год. На цій же установці молоко, яке направляється на виробництво адигейського сиру, підігрівається у секції регенерації, перед нормалізацією[17].

Технологічний час роботи установки складає:

$$\tau = (17500+7500)/25000 = 1,0 \text{ год.} = 60 \text{ хв.}$$

Для нормалізації молока підбираємо саморозвантажуючий сепаратор-нормалізатор фірми Вестфалія потужністю 25000 л/год. в кількості 1 шт. Сепаратор входить у комплект пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки Вестфалія. Технологічний час роботи сепаратора буде відповідати часу роботи установки[15,17].

Для нормалізованої суміші на виробництво адигейського сиру встановлюємо резервуар марки Я1-ОСВ-6, ємністю 10000 л.

Для пастеризації суміші на сир адигейський додатково встановлюємо трубчасту установку марки Т1-ОУТ, потужністю 10000 л /год.

Час роботи установки :

$$\tau = 7500/10000 = 0,75 \text{ год.} = 45 \text{ хв.}$$

Тривалість підготовчо-заключних робіт даного обладнання складає 2 год.

Для визначення кількості пастеризованої нормалізованої суміші, яка із апаратного цеху передається в сирцех проектуємо встановити лічильник марки РМ-5-П потужністю 25000 л/год. в кількості 1 шт. [15,17].

Для збору вершків, отриманих при нормалізації молока в потоці проектуємо встановити резервуар Я1-ОСВ-2 місткістю 1000 л.

					Технологічна частина	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для резервування сироватки для зсідання суміші при виробництві сиру адигейського встановлюємо резервуар марки Я1-ОСВ-5, ємністю 6300 л (кількість сироватки розраховуємо на дві зміни).

Обладнання сироробного цеху

Для виробництва м'яких сирів запланованого асортименту проектуємо встановити наступне обладнання [15,17].:

1. для сиру адигейський (у виокремленому приміщенні)
 - сироробні ванни марки ВК-2,5 -3шт.
 - формувальні столи -3 шт.
 - столи, ваги напільні.

Час роботи цього обладнання у відповідності з часом , встановленим технологічною інструкцією по виробництву сиру адигейського.

2. для сиру любительський [15,17].

- сироробна ванна марки ОСВ-5, місткістю 5000 л.;
- насос для сирного зерна, потужністю 1,5 дм³/ год.;
- формувальний пристрій , потужністю 500 кг / год.
- стіл для формування;
- візок для самопресування;

3. для сиру Камамбер і брі [15,17].

- технологічна лінія поточного виробництва фірми Альпма в складі:
 - спеціальна ванна з піднімальним пристроєм для перекидання ємністю 800 л в кількості 4 шт.;
 - бункер транспортера;
 - піддон для збирання сироватки;
 - стрічкові перфоровані транспортери для згустку;
 - вертикальний транспортер для згустку;
 - апарат формування сирної маси;
 - стіл формувальний з груповими формами;
 - кантователь групових форм ;

					Технологічна частина	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потужність лінії становить 500 кг сиру за годину.

Соління сиру проектуємо в басейнах із застосуванням спеціальних риштувань (контейнерів) із полицями.

Кількість риштувань: $\tau = (597+655+5223+2176) / 500 = 20$ риштувань

З метою економії виробничих площ, що використовуються під камеру обсихання сиру після соління, проектується встановити тунель для обсушування сиру модифікації S-12 продуктивністю 3500 головок сиру/год. виробництва фірми FIBOSA.

До складу сушильної камери тунелю входять: привід, транспортний пристрій, калорифер і вентилятори (два витяжних і один нагнітальний). В зоні завантаження і вивантаження вирів на сушильною камерою встановлені пристрої для відводу відпрацьованого теплоносія (повітря) [15].

Технологічний час роботи тунелю розраховуємо за формулою (22):

$$\tau = (597+655+5223+2176) / 3500 = 2,47 \text{ год.} = 148 \text{ хв.}$$

Планується вести упакування сирів любительського та адигейського в плівках.

Проектуємо для упакування сиру під вакуумом в термозварювальну полімерну плівку (типу поліетилен або поліетилен целофан на період визрівання) комплект обладнання фірми «Кріовак» продуктивністю 350 гол./год.(2шт.) Обладнання працює таким чином: пакет з головкою сиру надівається на вакуумуючу трубку вакуум пакувальної машини, краї пакету підводяться під притискуючі губки. З пакету відкачується повітря. Зварювання пакету здійснюється нагрівальним елементом із витримкою зварювального шва під тиском. Далі упакована головка сиру подається у термоусадочну ванну, де пакувальна плівка щільно стягується по всій головці сиру[17].

Упакування головок сирів камамбер та брі , проводиться на спеціальній пакувальній машині фірми «Альпма» , потужністю 500 гол./год.(2шт.)

Результати підбору обладнання заносимо в таблицю 1.6

					Технологічна частина	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.6 – Зведена таблиця підбору обладнання

Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Потужність л/год.	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
Приймальне відділення								
Сітчастий фільтр	ФМ03М-10	10000	4	-	-	-	-	-
Насос відцентровий	36-3ц3,5	13000	2	825	365	690	0,30	0,6
Повітровідокремлювач	П6-ОРМ	10000	2	545	485	1420	0,26	0,52
Лічильник для молока	РМ-5-П	10000	2	480	420	1380	0,20	0,40
Охолоджувач пластинчастий	ООЛ-10	10000	2	1300	600	1650	0,78	1,56
Ємності для зберігання молока	TIBIS BIS	10000 л	5	2535	2535	3762	6,42	32,13
Апаратний цех								
Насос відцентровий	Г2-ОПД	25000	5	825	365	690	0,30	1,50
Лічильник для молока	РМ-5-П	25000	1	480	420	1380	0,20	0,20
Автоматиз. пластинчаста пастеризац.-охолоджув. установка	Альфа Лаваль	25000	1	6200	2500	1750	15,5	15,5
Сепаратор-молокоочисник	Альфа Лаваль	25000	1	1320	1100	1530	1,45	1,45
Ємність для визрівання молока	В2-ОМГ-25	25000 л	2	6200	2820	3600	17,48	34,96
Автоматиз. пластинчаста пастериз.-охолодж. установка	Вестфалія	25000	1	6410	3900	2500	24,96	24,96
Сепаратор-нормалізатор	Вестфалія	25000	1	1340	1090	1480	1,46	1,46
Трубчаста пастеризаційна установка	T1-ОУТ	10000	1	1500	1250	2300	1,875	1,875
Резервуар	Я1-ОСВ-6	10000	1	2900	2535	3762	5,34	7,35
Резервуар*	Я1-ОСВ-2	1000	1	1535	1335	3100	2,04	2,04
Резервуар	Я1-ОСВ-5	6300	1	2500	2135	3460	5,34	5,34
Насоси	Г2-ОПД	25000	4	825	365	690	0,30	1,20
Насос для вершків	НРМ -1	1000	1	450	300	285	0,135	0,135

					Технологічна частина			Арк.
								33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Продовження таблиці 1.6

Найменування обладнання	Тип, марка	Потужність л/год.	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
Сирцех								
Ванна	ВК-2,5	2500	3	3115	1370	1070	4,27	12,80
Формувальні столи			3	1500	1000	800	1,5	4,5
Столи			2	1000	800	800	0,8	1,6
Ванна сироробна	ОСВ-5	5000	1	6200	2130	2300	13,21	13,21
Формувальний пристрій	«Альпма»	500 м ³ /год.	1	1950	1300	1800	2,535	2,535
Насос для сирного зерна*	75-2ЦЗ-5-3	1,5дм ³ /год.	1	615	290	430	0,178	0,178
Візки			2	520	470	820	0,244	0,488
Формувальні столи			2	1500	1000	800	1,5	3,0
Ваги напольні			2	1500	850	800	1,275	1,275
Лінія по виробництву м'яких сирів з плісінню	«Альпма»	500кг/год.	1				180	180
Солильне відділення								
Риштування для соління	–	1000 кг	20	4000	1500	1600	6,0	120,0
Відділення обсушки і пакування сиру								
Тунель для обсушування сиру	Модифікація S-12 FIBOSA	1200 гол./год.	1	12700	1400	1150	17,78	17,8
Машина для пакування сиру в плівку	«Кріовак»	350 гол./год.	2	2760	1500	1570	4,14	4,14
Лінія по пакуванню сиру камамбер і брі	«Альпма»	500 гол./год.	2	2500	1460	1200	3,65	3,65

					Технологічна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

1.5. Розрахунок чисельності працюючих

У даному проекті, відповідно до запроєктованого асортименту продукції що виробляється, виникає потреба у затратах праці на виробництво продукції планового асортименту. Необхідні затрати праці визначаються виходячи із величини зростання обсягу виробництва та технологічної трудомісткості на виробництво кожного виду продукції [18].

Розрахунки з витрат праці зведені в таблицю 1.7.

Таблиця 1.7 – Розрахунок витрат праці

Найменування продукції	Обсяги виробництва, т/рік	Технологічна трудомісткість продукції, люд-год. на 1 т	Витрати праці на потреби виробництва, люд-год.
Сир адигейський 45%	448,0	59,0	26432,0
Сир любительський 50%	327,25	59,0	19307,75
Сир бри 50%	489,6	59,0	28886,4
Сир камамбер 50%	326,4	59,0	19257,6
Всього	-	-	93883,75

Для розрахунку чисельності працюючих необхідно керуватися затратами праці на виробництво продукції та ефективним фондом робочого часу [18].

Фонд робочого часу за рік визначається виходячи із календарної кількості днів у році, кількості вихідних та неробочих днів та тривалості робочого дня [18,19].

Розрахунок ефективного фонду робочого часу одного робітника за рік наведено в таблиці 1.8.

					Технологічна частина	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.8 – Ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік

№ п/п	Елементи часу	Кількість днів
1	Кількість календарних днів за рік	365
2	Вихідні дні	104
3	Святкові дні, що не співпадають з вихідними	4
4	Разом неробочих днів	108
5	Номінальний фонд робочого часу	257
6	Дні невиходу на роботу тому числі:	53
7	Відпустки	24+3=27
8	Відпустки на навчання	2
9	Лікарняні	11
10	Неявки з дозволу адміністрації	13
11	Ефективний фонд робочого часу	204
12	Тривалість робочого дня, годин	16
13	Ефективний фонд робочого часу, годин	748

Розрахунок чисельності працюючих[19]

1. Потреба в основних робітниках

$$Ч_{осн} = ВП / \Phi_{эф}, (\text{чол.}) \quad (1.26) [8, 30]$$

де: ВП - витрати праці в людино-годинах на потреби виробництва; $\Phi_{эф}$ - ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, год.

$$Ч_{осн} = 93883,75 / 748 = 126 (\text{чол.})$$

2. Робітники допоміжного виробництва[17,18].

Чисельність робітників допоміжного виробництва приймається на рівні 30% від чисельності робітників основного виробництва[18,19] :

$$Ч_{доп} = Ч_{осн} \times 0,3 \quad (1.27)$$

$$Ч_{доп} = 126 \times 0,3 = 38 (\text{чол.})$$

3. Разом робочих

$$Ч = Ч_{осн} + Ч_{доп} = 126 + 38 = 164 (\text{чол.})$$

4. Чисельність всього[17,18] .

					Технологічна частина	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Питома вага робітників у чисельності виробничого персоналу становить близько 82 %:

$$Ч_{\text{роб}} = Ч \times 0,82 = 164 \cdot 0,82 = 135 \text{ (чол.)}$$

Отже, згідно наведених вище розрахунків видно, що для забезпечення виробництва продукції планового асортименту є потреба у робітниках у кількості 135 чол. [18,19].

1.6. Розрахунок площ виробничих площ та складських приміщень

Відповідно до чинних будівельних норм і правил площі виробничих будівель поділяють на такі основні категорії:

- перша – робоча площа або приміщення основного виробничого призначення; цехи, лабораторії тощо;
- друга – підсобні й складські приміщення – бойлерна, вентиляційна, ремонтно-механічні майстерні, експедиції, склади припасів, склади тари;
- третя – допоміжні приміщення – побутові, медичної служби тощо.

Площі виробничих приміщень розраховуються в залежності від габаритів технологічного обладнання, відповідно і площ, які займає обладнання. Ці дані вказані у зведеній таблиці підбору обладнання [13,14].

Приймально-миюча дільниця

Кількість машин, які доставляють молоко на підприємство за годину визначають за формулою:

$$K_{\text{ц}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{ц}}}, \quad (1.28)$$

де $M_{\text{год}}$ – маса молока, прийнятого протягом однієї години, кг; $M_{\text{ц}}$ – місткість цистерни, кг [12,13].

$$K_{\text{ц}} = \frac{6250}{3950} = 1,58 \approx 2 \text{ (цистерни)}$$

Визначаємо загальний час операцій приймання і миття 2 цистерн за формулою:

$$T = T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}}, \quad [12,13] \quad (1.29)$$

					Технологічна частина	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $T_{пр}$ – Тривалість приймання молока з автоцистерни; $T_{пр}'=20$ хв. для однієї машини; T_{∂} – тривалість допоміжних операцій, $T_{\partial}'=2...5$ хв. для однієї машини; T_m – тривалість миття автоцистерн, хв. $T_m=14$ хв. для однієї машини

$$T = (20 \times 2) + (2 \times 2) + (14 \times 2) = 72 \text{ хв}$$

Для забезпечення рівномірного погодинного приймання молока і миття автомобільних молокоцистерн необхідно розрахувати приймальні пости за формулою [13,14]. :

$$P = \frac{T}{60} \text{ (шт.)} \quad (1.30)$$

де P - кількість постів приймання молока, шт.; T – загальний час приймальних операцій, хв.;

$$P = \frac{72}{60} = 1,2 \approx 2 \text{ (пости)}$$

Тоді площа приймально-миючого відділення для автоцистерн розраховується за формулою [13] :

$$F_{пр.в} = K \times P \quad (1.31)$$

де $F_{пр.в}$ – площа приймально-миючого відділення, (м^2); K – постійний коефіцієнт для приймально-миючого відділення ($K=48$); P - кількість постів приймання молока, шт.

$$F_{пр.в} = 48 \times 2 = 96 \text{ м}^2$$

Компоновочна площа (визначає кількість будівельних квадратів площею 36 м^2) [13]:

$$96:36 = 2,6 \text{ буд.кв. або } 3 \text{ буд.кв.}$$

Площі приміщень розраховуємо за формулою:

$$F = K \cdot \Sigma F_{об} \quad (1.32) \text{ [12,13]}$$

де: K -коефіцієнт запасу площі; $\Sigma F_{об}$ – сумарна площа, яка зайнята технологічним обладнанням.

Приймальне відділення

Площа відділення :

$$F_{пр.в.} = 8 \cdot (0,6 + 0,52 + 0,40 + 1,56) + 32,13 \cdot 2 = 88,9 \text{ м}^2.$$

					Технологічна частина	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В будівельних квадратах:

$$88:36=1,47 \text{ буд.кв} \approx 3 \text{ буд.кв}$$

Апаратне відділення

Площа апаратного відділення :

$$F_{\text{ап}}=(0,135+0,20)*2+(1,5+1,45+1,875+1,46+1,56+2,04+5,34+1,2+7,35)*4+(15,5+34,96+24,96)*1 = 173,20\text{м}^2$$

В будівельних квадратах:

$$173,20:36=4,81 \approx 5 \text{ буд.кв}$$

Сироробний цех

$$F_{\text{с/ц}}=8*(0,178+0,488)+4*(4,5+2,535+3,0+1,275+1,6)+2*(12,80+13,21)+180=287,348 \text{ м}^2$$

В будівельних квадратах:

$$287,348 :36=7,98 \approx 5 \text{ буд.кв}$$

Солильне відділення

$$F_{\text{с/в}}= 121 \text{ м}^2;$$

В будівельних квадратах:

$$121 :36=3,36 \approx 4 \text{ буд.кв}$$

Відділення пакування

Площа відділення :

$$F_{\text{п/в}} = 4*(3,65+4,14)+2*17,8= 66,76\text{м}^2.$$

В будівельних квадратах:

$$66,76 :36=1,85 \approx 2 \text{ буд.кв}$$

Камери визрівання сиру

Площа камер визрівання розраховується з врахуванням тривалості знаходження в них сирів, укладочної маси сиру на одиницю площі і коефіцієнту запасу площі на проходи та проїзди в цих приміщеннях[13].

Для визрівання сирів брі та камамбер будемо проектувати камери поступеневого визрівання . Розраховуємо площі по формулі :

					Технологічна частина	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{\text{кам.}} = \frac{G \times C}{g \times K \times p}, \quad (1.33)$$

Де: G – кількість сиру, який буде визрівати , кг;

C – тривалість знаходження сиру в камері визрівання до появи густої плісені , діб;

g – норма навантаження на 1 м² площі камери , кг/ м²;

K – коефіцієнт запасу площі ;

p – кількість рядів у висоту;

Для сирів бри і камамбер площу камери №1 розраховуємо по формулі (1.33) [13]:

$$F_{\text{кам. 1}} = \frac{(979,2 + 652,8) \times 7}{89 \times 0,7 \times 2} = 91 \text{ м}^2$$

В будівельних квадратах:

$$91 : 36 = 2,53 \approx 3 \text{ буд.кв}$$

Для сирів бри і камамбер площу камери №2 розраховуємо по формулі (1.33):

$$F_{\text{кам. 2}} = \frac{(979,2 + 652,8) \times 20}{289 \times 0,7 \times 2} = 80,7 \text{ м}^2$$

В будівельних квадратах:

$$80,7 : 36 = 2,24 \approx 3 \text{ буд.кв}$$

Камери зберігання для упакованих м'яких сирів розраховуємо по формулі(2), при умові, що в камері зберігання перед реалізацією сири будуть зберігатись не більше 3 діб[13] .

$$F_{\text{кам. 3}} = \frac{(979,2 + 652,8 + 896,0 + 654,5) \times 3}{89 \times 0,7 \times 2} = 76,6 \text{ м}^2$$

В будівельних квадратах:

$$76,6 : 36 = 2,13 \approx 3 \text{ буд.кв}$$

					Технологічна частина	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати розрахунку площ заносимо в таблицю 1.9.

Таблиця 1.9 – Зведена таблиця розрахунку площ

Назва приміщення	Площа приміщення		Наявні виробничі площі ,будівельні квадрати
	м ²	Компоновочна площа	
Приймально - миюча дільниця	96	108	3
Приймальна дільниця	88,9	108	3
Апаратне відділення	173,2	180	5
Сироробний цех	277,348	288	8
Солильне відділення	120,0	144	4
Відділення пакування	66,76	72	2
Камера визрівання№1	91	108	3
Камера визрівання№2	80,7	108	3
Камера зберігання	76,6	108	3
Всього	1070,508	1224	34

1.7. Розрахунок енерговитрат на виробництво

Приймаючи до уваги, що в Україні дефіцит власних паливно-енергетичних ресурсів, зростання цін на енергоносії та енергомістка структура промисловості підвищує собівартість продукції вітчизняних підприємств і робить її неконкурентоспроможною на внутрішньому і світовому ринках, одним з найреальніших шляхів вирішення цієї проблеми для України є енергозбереження [20].

Проблема енергозбереження існує зокрема і для молочної промисловості. Молокопереробні підприємства використовують електричну

					Технологічна частина	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

енергію (значна її частина витрачається на вироблення штучного холоду), а також теплову енергію у вигляді водяної пари та гарячої води. Вироблення цих теплоносіїв здійснюється на промислових котельнях, що працюють в основному на природному газі. Зростання цін на природний газ та електроенергію призводить до необхідності енергозбережних заходів у цій галузі [20].

Водопостачання

Вода у молочній промисловості витрачається на самі різноманітні цілі. У цілому водоспоживання у виробництві можна класифікувати так: охолодження, промивання, пароутворення, гідротранспорт, у складі продукції.

Системи водовідведення промислових підприємств складаються з водоприймальних ємностей, мереж водовідведення, насосів або спеціальних насосних станцій, очисних споруд, випусків [20,].

Системи промислового водовідведення забезпечують нормальне та високоефективне функціонування промпідприємства; здійснюють очистку стічних вод до необхідного стану з метою їх послідуочого використання, що в решті решт охороняє водойми від забруднень і сприяє раціональному використанню води. [20].

Норма водоспоживання для виробництва однакової продукції залежить від ряду факторів: виду та якості сировини; технологічної схем виробництва; застосування обладнання; місцевих умов; якості використаної води.

Нормою водоспоживання вважається доцільна кількість води, що необхідна для виробничного процесу і встановлена на основі передового опиту або науково обґрунтованого розрахунку [20].

Нормою водовідведення є встановлена середня кількість стічних вод, що відводяться від виробництва у водойми при доцільній нормі водоспоживання [20].

Розрахункові витрати виробничих стічних вод, що потрапляють на очисні споруди за добу визначаються за формулою:

					Технологічна частина	Арк.
						42
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{доб}} = N \cdot M, \quad (1.35)$$

де N – норма водовідведення на одиницю продукції або перероблюваної сировини, м^3 ; M – продуктивність цеху, число одиниць продукції або перероблюваної сировини [20].

$$Q_{\text{доб}} = 1,6 \cdot (50) = 80 \text{ м}^3$$

Кількість атмосферних вод, що утворюються в результаті випадіння опадів (поверхнево-зливовий стік з територій пром підприємств) залежить від клімату району розташування і площі промислової площадки, водонепроникності окремих видів покриттів. Кількість атмосферних вод залежить від інтенсивності і тривалості розрахункового дощу [20].

Вимоги до якості води встановлюються в залежності від вимог технологічного процесу та схеми виробництва. Основною вимогою є те, щоб вода, яка використовується, не порушувала санітарно-гігієнічного стану робочих місць і технологічного процесу виробництва [19,20].

Більша частина води, яка подається на потреби промислових підприємств використовується в охолоджуючих системах прямиоточного або оборотного водопостачання [20].

На промисловому підприємстві можуть бути декілька схем водопостачання, які обслуговують споживачів з різними вимогами до якості води. Вибір цих схем звісно не однозначний і часто потребує проведення техніко-економічного порівняння варіантів.

Найчастіше у системах промислового водопостачання використовують оборотне і послідовне використання води, рідко – прямиоточне [20].

Холододоставання

Споживачами холоду молочного підприємства є технологічні апарати і холодильні камери охолодження та зберігання готової продукції з $T_k = -12 \dots +20 \text{ }^\circ\text{C}$ [20]

У виробництві молочної продукції дуже важливою є низькотемпературна обробка. Холод використовується для охолодження

					Технологічна частина	Арк. 43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молока під час приймання, охолодження після теплової обробки, для зберігання продуктів у холодильних камерах. В апаратах використовується водяна система охолодження. Потребу в холоді на виробництво молочної продукції в асортименті, визначаємо за формулою: [20]

$$Q = mg_n, \quad (1.36)$$

де m – маса продукції, т; g_n – норма витрат холоду на 1т продукції, кВт/т.

Тепловий потік Q за міжнародною системою одиниць (СІ) вимірюється у ватах: 1 Вт=0,86 ккал/год, 1кВт=860 ккал/год.

Визначаємо витрати холоду на виробництво, кВт:

$$Q_1 = 0,896 \times 220,05 \times 0,86 = 169,56 \text{ кВт (на сир адигейський);}$$

$$Q_2 = 0,6545 \times 220,05 \times 0,86 = 123,80 \text{ кВт (на сир любительський);}$$

$$Q_3 = 0,9792 \times 220,05 \times 0,86 = 185,31 \text{ кВт (на сир брі);}$$

$$Q_4 = 0,6528 \times 220,05 \times 0,86 = 123,53 \text{ кВт (на сир камамбер);}$$

Витрати на технологічні потреби становлять 80% від витрат холоду на виробництво: [20]

$$Q_T = 0,8 \cdot Q, \quad (1.37)$$

де Q_T витрати холоду на технологічні потреби для виробництва асортименту продукції.

$$Q_{m1} = 0,8 \times 169,56 = 135,65 \text{ кВт;}$$

$$Q_{m2} = 0,8 \times 123,80 = 99,04 \text{ кВт;}$$

$$Q_{m3} = 0,8 \times 185,31 = 148,25 \text{ кВт;}$$

$$Q_{m4} = 0,8 \times 123,53 = 98,82 \text{ кВт;}$$

Витрати холоду на камери зберігання становлять 20% від витрат холоду на виробництво продукції: [19]

$$Q_k = 0,2 \cdot Q \quad (1.38)$$

$$Q_{m1} = 0,2 \times 169,56 = 33,91 \text{ кВт;}$$

$$Q_{m2} = 0,2 \times 123,80 = 24,76 \text{ кВт;}$$

$$Q_{m3} = 0,2 \times 185,31 = 37,06 \text{ кВт;}$$

$$Q_{m4} = 0,2 \times 123,53 = 24,71 \text{ кВт;}$$

					Технологічна частина	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати розрахунків заносимо в таблицю 1.10

Таблиця 1.10 – Результати перерахунку

№ п/п	Продукт	Маса, т	Норма витрат холоду, тис.кал /т	Витрата холоду, кВт	
				на технологічні потреби	на камери зберігання
1	Сир адигейський	0,896	220,05	135,65	33,91
2	Сир любительський	0,6545	220,05	99,04	24,76
3	Сир брі	0,9792	220,05	148,25	37,06
4	Сир камамбер	0,6528	220,05	98,82	24,71
5	Всього			481,76	120,44

Отже загальні витрати складають:

$$Q_m = 481,76 \text{ кВт}; \quad Q_k = 120,44 \text{ кВт}.$$

Витрати холоду на підтримку температури в камерах визрівання:

$$Q_{nid} = k \cdot V, \quad (1.39)$$

де: k – коефіцієнт, який враховує температуру зовнішнього середовища, $k = 0,19$; V – об'єм камери, m^3 ;

$$V = F \cdot h, \quad (1.40)$$

де: F та h – площа та висота камери. $V = 324 \times 4,8 = 1555,2 \text{ м}^3$.

$$Q_{nid} = 0,19 \times 1555,2 \times 0,86 = 254,12 \text{ кВт}.$$

Максимальні годинні витрати на технологічні потреби і на камери [20]:

$$\Sigma Q_m = 418,76 \times 0,12 = 50,25 \text{ кВт}; \quad \Sigma Q_{\text{кам. виз.}} = 120,44 \times 0,12 = 14,45 \text{ кВт};$$

$$\Sigma Q_{\text{кам. збер.}} = 254,12 \times 0,12 = 30,50 \text{ кВт}.$$

$$\Sigma Q_m = 1130,41 \cdot 0,12 = 135,65 \text{ кВт}; \quad \Sigma Q_k = 282,6 \cdot 0,12 = 33,91 \text{ кВт};$$

$$\Sigma Q_{nid} = 84,70 \cdot 0,12 = 10,16 \text{ кВт}.$$

Розрахунок кількості холоду для визначення холодопродуктивності компресорної установки наведено в таблиці 1.11

					Технологічна частина	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.11 – Розрахунок кількості холоду

Система охолодження	Споживачі	Потрібне навантаження, кВт		
		без втрат	коефіцієнт урахування втрат	з урахуванням втрат
Безпосереднє випарювання	Камери зберігання	30,50	1,07	32,64
Безпосереднє випарювання	Камери визрівання	14,45	1,07	15,46
Охолодження крижаною водою	Технологічне обладнання	50,25	1,12	56,25
Всього	–	–	–	104,35

Розрахункова робоча холодопродуктивність компресорної установки [20]:

$$Q_{\text{проз}} = \frac{\sum Q \cdot 24}{T \cdot j}, \quad (1.41)$$

де: T – тривалість роботи холодильної машини за добу;

j – коефіцієнт, який враховує втрати холоду в машині.

$$Q_{\text{проз}} = \frac{104,35 \cdot 24}{22 \cdot 0,9} = 126,48 \text{ кВт}$$

Теплопостачання

На молокопереробних підприємствах при виробництві молочних продуктів обов'язково проводиться теплова обробка сумішей, знежиреного молока, вершків, маслянки і т.д. Теплові процеси відбуваються в теплообмінних установка, які в якості теплоносія використовують гарячу воду чи водяну пару. Крім того для підтримання оптимальних температур приміщення в холодні періоди року отоплюються та вентилуються[20].

					Технологічна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Тепловий розрахунок виробництва продукції полягає у визначенні кількості пари, яка використовується в апаратах безпосередньо, або для приготування гарячої води на технологічні потреби .

Витрати теплоти на технологічні потреби:

$$Q = M \times N, \quad (1.42)$$

де: M – маса продукту, т; N – норма витрат пари, т/т.

Отже:

$$Q_{n1} = 0,896 \times 9,0 = 8,064 \text{ т (на сир адигейський);}$$

$$Q_{n2} = 0,6545 \times 9,0 = 5,891 \text{ т (на сир любительський);}$$

$$Q_{n3} = 0,9792 \times 9,0 = 8,813 \text{ т (на сир брі);}$$

$$Q_{n4} = 0,6528 \times 9,0 = 5,875 \text{ т (сир камамбер);}$$

Сумарні витрати пари на технологічні потреби:

$$\begin{aligned} \Sigma Q_n &= 8,064 + 5,891 + 8,813 + 5,875 = 28,643 \text{ т} = \\ &= 28643 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Максимальна годинна витрата пари на технологічні потреби:

$$Q_{n_{\max}} = 28643 \times 0,12 = 3437,2 \text{ кг}$$

Для визначення витрат пари на опалення і вентиляцію необхідно знати температуру зовнішнього повітря:

$$T_{\text{зов}} = 0,4 \cdot T_{\text{макс}} + 0,6 \cdot T_{\text{см}} \quad (1.43)$$

де: $T_{\text{макс}}$ – максимально низька температура в найхолодніший місяць, °С; $T_{\text{см}}$ – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, °С; [20]

$$T_{\text{макс}} = -13 \text{ °С, } T_{\text{см}} = 0,2 \text{ °С.}$$

$$T_{\text{зов}} = 0,4 \times (-13) + 0,6 \cdot (0,2) = -5 \text{ °С.}$$

Витрата теплоти на опалення: [19]

$$Q_o = q_o \times V \times (T_{\text{вн}} - T_{\text{зов}}), \quad (1.44)$$

де: q_o – питома теплова характеристика будівлі, ккал/(м³·К·год), $q_o = 0,43$; V – об'єм опалюваної частини споруди, м³; (виробничі площі та АБК); - 3052,8 м².

$$Q_o = 0,43 \times 3052,8 \times (18 - (-12,4)) = 39906,2 \text{ тис ккал.}$$

Витрата пари: $D = Q_o / 500 = 39906,2 / 500 = 79,81 \text{ кг/год.}$

									Арк.
									47
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Витрата теплоти на опалення за рік становить:

$$Q_{оріч} = Q_{осер} \times n \times z \times 10^{-3}, \quad (1.45)$$

$$Q_{осер} = q_o \times V \times (T_{вн} - T_{зсер}), \quad (1.46)$$

де: $Q_{осер}$ – середня витрата теплоти; $T_{зсер}$ – середня температура зовнішнього повітря за опалюваний період [20],

$$T_{зсер} = 1,1 \text{ } ^\circ\text{C}; Q_{осер} = 0,43 \cdot 3052,8 \cdot (18 - (-1,2)) = 25203,9 \text{ тис ккал.}$$

n – кількість днів опалюваного періоду, $n = 185$ днів; z – кількість годин опалення на добу[20] ;

$$Q_{оріч} = 25203,9 \times 185 \times 24 \times 10^{-3} = 111905,3 \text{ тис Ккал.}$$

Розрахуємо витрати теплоти на вентиляцію за формулою:

$$Q_{вент} = V \cdot c \cdot m \cdot (T_{вн} - T_{зсер}), \quad (1.47) [19]$$

де: c – питома теплоємність повітря; m – кратність обміну повітря, $m = 4$;

$$Q_{вент} = 3052,8 \times 0,24 \times 4 \cdot (18 - (-1,2)) = 56269,2 \text{ тис. Ккал;}$$

$$D_{вент} = 56269,2 / 500 = 112,54 \text{ кг/год.}$$

Річні витрати теплоти на вентиляцію:

$$Q_{вріч} = Q_{вент} \cdot n \cdot z_v \cdot 10^{-3},$$

де: – кількість годин вентиляції на добу;

$$Q_{вріч} = 56269,2 \times 185 \times 18 \times 10^{-3} = 187376,4 \text{ тис Ккал.}$$

Сумарні витрати пари на технологічні потреби, опалення та вентиляцію складають: [20]

$$\Sigma D = 3437,2 + 79,81 + 112,54 = 3629,55 \text{ кг/год.}$$

Витрати на господарські потреби становлять 30 %:

$$\Sigma D \cdot 0,3 = 3629,55 \times 0,3 = 1088,9 \text{ кг/год.}$$

В котельні підприємства встановлено 2 котли ДКВР 6,5-13 продуктивністю 6,5 т пари за годину ($6,5 \times 2 = 13$ т/год.); Отже потреби підприємства в теплопостачанні забезпечені повністю.

					Технологічна частина	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова повна потужність на шинах вторинної обмотки трансформатора:

$$S_2 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$$

$$S_2 = \sqrt{267,56^2 + 109,65^2} = 294,30 \text{ кВт}$$

Повна потужність :

$$S_1 = S_2 \cdot 1,25 = 294,30 \times 1,25 = 367,88 \text{ кВт.}$$

Живлення електроприймачів, які відносяться до II категорії відбувається від підстанції 36 КРУН-10.

Передача електроенергії відбувається по повітряній лінії. Приймання і розподілення електроенергії відбувається трансформаторною підстанцією типа КТПН-62-400 встановленій на території підприємства [20].

1.8. Організація технохімічного контролю, якості сировини та готової продукції

Основними завданнями контролю є забезпечення виробництва стандартної по складу і якості продукції з найменшими витратами сировини і жиру, зниження втрат сировини і жиру в виробництві, випуск сирів безпечних для здоров'я людей [22].

Незалежно від методу виробництва кожна партія сиру контролюється за органолептичними та хімічними показниками. Під однорідною партією розуміють сир одного виду , вироблене на одному підприємстві (в цеху) в однорідному фасуванні [22].

Однією з основних умов правильної організації технохімічного контролю є ведення лабораторної документації, журналів, а також виявлення і облік усіх позитивних і негативних сторін виробництва. Аналіз цих матеріалів дозволяє виявити джерела порушення нормального ходу технологічних процесів, причини зниження виходу продукції, порушення стандартності і методи їх усунення[22] .

					Технологічна частина	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Схема технохімічного контролю виробництва м'яких сирів наведена в додатку В таблиці 1.

Молоко – сировина коров'яче

На молокоприймальних та переробних підприємствах існує певний порядок приймання та оцінки якості молока згідно з ДСТУ 3662:2018 «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови [24].

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2 додатку В.

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3 додатку В [24].

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 4 додатку В [23].

У молоці не допустимо наявності інгібувальних та фальсифікувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, пероксиду водню, антибіотиків, білків та жирів немолочного походження тощо).

За показниками безпеки молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднювальних речовин [24].

Вершки – сировина

Окрім молока незбираного, до сировини належать вершки, отримані від нормалізації сумішей на сир. Вони мають відповідати вимогам чинного стандарту ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови», санітарним і ветеринарним правилам для молочних ферм і підсобних господарств, затвердженим в установленому порядку [25].

Вершки – жирова емульсія, яку одержують з молока сепаруванням. У процесі сепарування незбираного молока у вершках концентруються великі

					Технологічна частина	Арк.
						51
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

жирові кульки (розміром більше як 1 мкм), а дрібні переходять у знежирене молоко. Вершки є полідисперсною багатофазовою системою. Вони містять такі компоненти, як і незбиране молоко, але з іншим співвідношенням між жировою фазою та плазмою [5].

Вершки, які надходять від нормалізації при виробництві сумішей на сир, повинні бути свіжими, без сторонніх присмаків і запахів, відповідати вимогам чинної документації. Вимоги до вершків наведені в таблицях 5,6,7 додатку В [25].

У вершках можуть мати місце ті ж вади, що і в молоці, з якого вони отримані [25].

Некондиційні вершки з вадами, які не можна усунути (прогірклий, гнильний запах, виражений запах корму: цибулі, часнику тощо), можуть бути використані для вироблення масла-сирцю з подальшою його переробкою.

Нормативні характеристики готової молочної продукції

Сир адигейський виготовляється згідно вимог ДСТУ 4395:2005 та повинен за органолептичними показниками повинен відповідати наступним вимогам, наведеним у таблиці 8 додатку В [9].

За фізико-хімічними показниками сир адигейський повинен відповідати наступним вимогам, наведеним у таблиці 9 додатку В [9].

За мікробіологічними показниками сир адигейський повинен відповідати наступним показникам, наведеним у таблиці 10 додатку В [9].

Форма, розміри і маса сиру адигейського наведені у таблиці 11 додатку В [9].

Сир м'який любительський виготовляється згідно вимог ДСТУ 4395:2005 та повинен за органолептичними показниками повинен відповідати наступним вимогам, наведеним у таблиці 12 додатку В [9].

За фізико-хімічними показниками сир м'який любительський повинен відповідати наступним вимогам, наведеним у таблиці 13 додатку В [9].

					Технологічна частина	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За мікробіологічними показниками сир м'який любительський повинен відповідати наступним показникам, наведеним у таблиці 14 додатку В[9].

Форма , розміри і маса сиру м'якого любительського наведені у таблиці 15 додатку В[9].

Сири брі та камамбер виготовляється згідно вимог ТУ У 15.5-24255176-010-2004 та повинні за органолептичними показниками відповідати наступним вимогам , наведеним у таблиці 16 додатку В [10].

За фізико-хімічними показниками сири брі та камамбер повинні відповідати вимогам , наведеним у таблиці 17 додатку В [10].

За мікробіологічними показниками сири брі та камамбер повинні відповідати показникам, наведеним у таблиці 18 додатку В[10].

Форма , розміри і маса сирів брі та камамберу наведені у таблиці 19 додатку В[10].

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів у всіх м'яких сирах наведені у таблиці 20 додатку В[10].

1.9. Організація та описання технологічних процесів виробництва

Опис загальних технологічних операцій сирів запроєктованого асортименту відповідно до апаратурно-технологічної схеми

Молоко з автоцистерни за допомогою відцентрового насосу (арк.4, поз.1-1), направляється на фільтр (арк.4,поз.1-2), де очищається від механічних домішок, потрапляє на повітревідокремлювач (арк.4, поз.1-3) та направляється для визначення кількості. По кількості молоко приймається за допомогою лічильників (арк.4,поз. 1-4) , які дають змогу перераховувати об'ємні одиниці у вагові. Молоко охолоджують на пластинчастих охолоджувачах (арк.4,поз.1-6) до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ та, при необхідності, направляють а тимчасове зберігання у резервуари (арк.4,поз.1-7). Молоко насосом (арк.4,поз.2-1) через лічильник(арк.4,поз.2-2) направляється на пастеризаційно-охолоджувальну установку (арк.4,поз.2-3) де підігрівається в

									Арк.
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

секції регенерації до температури 35-40°C та направляється на сепаратор – молокоочисник (арк.4, поз.2-4), де очищується , потім повертається в секцію охолодження тієї ж установки(арк.4,поз.2-3), охолоджується до 8-10 °С і направляється в резервуар(арк.4,поз.2-5) на визрівання. Потім визріле молоко направляється на пластинчасту- пастеризаційну установку для сиру (л.4,поз.2-8), підігрівається до 35-45°C і направляється на сепаратор-нормалізатор (арк.4,поз.2-7), де ми отримуємо нормалізовані суміші для сирів запроєктованого асортименту.

Суміші нормалізують згідно розрахунків за масовою часткою жиру з врахуванням масової частки білка в молоці.

Нормалізовані суміші повертаються на пастеризаційну установку(арк.4,поз.2-8), де пастеризуються і охолоджуються до температур зсідання сирів запроєктованого асортименту. Позначення сировини, напівфабрикатів, готової продукції наведені в додатку Е. Позиції обладнання вказані в додатку Е.

*Описання технологічних операцій виробництва сиру адигейського
відповідно до апаратурно-технологічної схеми*

Нормалізовану суміш при потребі направляють на тимчасове зберігання в резервуар(арк.4,поз.2-11) та насосом (арк.4,поз.2-12) направляють на трубчасту пастеризаційну установку (арк.4,поз.2-13), де її пастеризують при температурі 95-98 °С [4,5].

Сир адигейський виробляють з пастеризованої нормалізованої по жирності суміші з кислотністю на вище 20 °Т, шляхом зсідання її кислотою сироваткою з наступною спеціальною обробкою.

Кислу молочну сироватку , яку використовують для зсідання білка , отримують із свіжої профільтрованої сироватки , яка зберігається в резервуарі (арк.4,поз.5-5) до наростання кислотності. Оптимальна кислотність 130-150°Т. Для прискорення наростання кислотності сироватки в неї добавляють до 1% закваски, яка приготовлена на чистих культурах болгарської палички [4,5].

					Технологічна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

З трубчастої установки нормалізована суміш надходить у сироробну ванну (арк.4,поз.5-1).

В пастеризовану суміш за температури 95-98 °С з резервуару (арк.4,поз.5-5) вносять при постійному помішуванні кислу молочну сироватку в кількості від 8 до 10% від суміші. Сироватку вносять обережно невеликими порціями шляхом її розбризкування по дзеркалу ванни(арк.4,поз.5-1) [4,5] .

Пластівцеподібний згусток, який утворився, витримують при температурі від 93 до 95 °С до 5 хвилин у сироробній ванні(арк.4,поз.5-1) .

Сирну масу, яка сплила на поверхню ванни , викладають сітчастим ковшем на довгій ручці в плетені корзини або інші форми(низького циліндру) , одночасно зливаючи сироватку з ванни. Для попередження пригорання білку , сироватку зливають не повністю[4,5] .

Сир у формах , які розташовують на спеціальних столах (арк.4,поз.5-3), піддають самопресуванню на протязі від 10 до 15 хвилин. За цей час сир один раз перевертають, злегка струшуючи форму[4,5].

Після самопресування сир можна перекласти в інші форми , або залишити в первинних.

Сир солять сухою сіллю по повехні головки з обох сторін з розрахунку 2% солі в готовому продукті[4,5] .

Форми з сиром направляють в камери з температурою від 8 до 10 °С , де витримують від 16 до 18 годин. За цей час для кращого просоловання та обсушки , сир у формах перевертають 1-2 рази. Сир звільняють від форм, зважують на вагах (арк.4,поз.5-4) та направляють на упакування.

Сир пакують у спеціальну поліетиленову плівку під вакуумом на вакуум-пакувальних машинах(арк.4,поз.7-1) . Маркування сиру здійснюють у відповідності з вимогами стандарту.

Адигейський сир , упакований під вакуумом , зберігається 30 діб при температурі від 4 до 6 °С [4,5].

					Технологічна частина	Арк.
						55
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Описання технологічних операцій виробництва сиру м'якого ,
любительського відповідно до апаратурно-технологічної схеми*

Після загальних операцій виробництва сирів пастеризована, нормалізована і охолоджена суміш з пастеризаційно-охолоджувальної установки(арк.4,поз.2-8) через лічильник арк (.4,поз.3-1) надходить у сировиготовлювач(арк.4,поз.3-2).

В сировиготовлювач у пастеризоване і нормалізоване молоко при температурі зсідання 28-32 °С вносять розчин хлористого кальцію із розрахунку 30 г безводної солі на 100 кг молока. У підготовлене до зсідання молоко вносять бактеріальну закваску для м'яких сирів в кількості 0,7 – 2,0 %. Дозу закваски встановлюють в залежності від активності закваски і кислотності молока[4,5] .

Після внесення бактеріальної закваски суміш залишають при температурі зсідання до внесення молокозсідального препарату. Кислотність суміші перед внесенням препарату повинна бути в межах від 22 до 24 °Т.

Зсідання молока проводять розчином молокозсідального препарату, приготовленого по загальноприйнятій методиці. Кількість препарату повинна забезпечувати зсідання молока за 50-60 хв[4,5].

Готовий згусток повинен бути нормальної щільності, давати на розрізі гострі краї і виділяти невелику кількість прозорої сироватки зеленуватого кольору на поверхні згустку. Розріз згустку і постановку зерна ведуть протягом 10-15 хв. [4,5]

Згусток розрізають на кубики розміром 2×2×2 см, , вимішують на протязі 15-20 хвилин, а потім залишають в спокої і зливають частину сироватки. Ущільнений після витримки згусток вимішують на протязі 15 хвилин , відливають від 20 до 25% сироватки. Всі ці процеси проходять у сировиготовлювачі (арк.4,поз.3-2) . Готове зерно з сироваткою

					Технологічна частина	Арк.
						56
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

насосом(арк.4,поз.3-3) перекачують у формувальний пристрій (арк.4,поз.3-5) . У формувальному пристрої проходить ущільнення пласта[4,5] .

Формують любительський сир у циліндричних металевих формах(арк.4,поз.3-6) , які мають діаметр від 130 до 150 мм.

Перед заповненням форми встановлюють на столи забезпечують вільне стікання сироватки.

Не потрібно допускати попадання у форми ще недостатньо ущільненого згустку, щоб не допускати надлишкових втрат білку і жиру.

Щоб прискорити зневоднення сирної маси під час самопресування і отримати сир правильної форми , сир перевертають. Перше перевертання проводять через 0,5-1 годину після розливу згустку, наступні через кожні 1,5-2 години[4,5] .

До кінця самопресування , яке триває від 4 до 8 годин, сир набуває правильну форму і м'яке, достатньо зв'язане тісто.

Тривалість самопресування залежить від температури приміщення , наростання кислотності сирної маси і швидкості видалення сироватки. Під дією наростаючої кислотності сирна маса ущільнюється і вміст вологи знижується з 88% до 67%. Подальше зневоднення проходить під час обсушки сирів після соління.

Сир після самопресування солять в розсолі у соляльних басейнах (арк.4,поз.6-1) з концентрацією не менше 20 % і температурою 10-12 °С протягом 1,5-3 годин[4,5].

Після соління сири обсушують у спеціальних камерах 10-12 °С і відносній вологості повітря від 87 до 92%.

Сир пакують у спеціальну поліетиленову плівку під вакуумом на вакуум-пакувальній машині(арк.4,поз.7-1) .

Сир , упакований під вакуумом , зберігається 30 діб при температурі від 4 до 6 °С .

Описання технологічних операцій виробництва сирів брі та камамбер

					Технологічна частина	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підготовлена для виробництва сиру нормалізована, пастеризована та охолоджена до температури зсідання суміш з пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (арк.4, поз.2-8) через лічильник(арк.4, поз.4-1) направляють у ванну системи КБА(арк.4, поз.4-2), розділену на дві секції для зсідання та отримання згустку. Час наповнення ванни молоком не повинен перевищувати 3-5 хвилин [4,5].

Після заповнення ванни сумішю вносять хлористий кальцій із розрахунку 15-40 г безводної солі на 100 кг молока, натрієву або калієву селітру з розрахунку 10-30 г солі на 100 кг молока і бактеріальну закваску чистих культур мезофільних молочнокислих стрептококів. Кількість закваски складає 0,7-2,0 % і залежить від її активності і кислотності молока. При використанні закваски прямого внесення користуються рекомендаціями фірм-виробників по її приготуванню та внесенню. Кислотність молока перед внесенням сичужного ферменту повинна бути в межах 21-23 °Т[4,5].

Температуру зсідання молока (30-35°С) встановлюють в залежності від ступеню зрілості, складу і властивостей молока, які забезпечують утворення нормального по щільності згустку на протязі 45-60 хвилин.

Розчин молокозсідального ферменту та плісені готують на зміну. Готують змішаний розчин молокозсідального ферменту і плісені. Спочатку готують рідкий концентрат плісені у вигляді водної суспензії. При використанні сухої плісені зарубіжного виробництва при її внесенні користуються рекомендаціями фірм - виробників [4,5].

Через 15-20 хвилин у кожній секції ванни утворюється згусток, який на протязі послідуєчих 30-35 хвилин ущільнюється. Готовий згусток перед розрізом повинен бути достатньо щільним, давати при пробі правильний розкол з гострими краями, виділяти сироватку зеленуватого кольору, прозору без пластівців білку. З метою попередження охолодження згустку температура в сироробному цеху повинна бути не нижче 24-25°С[4,5].

					Технологічна частина	Арк.
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Готовий згусток (кислотність сироватки в цей час 16-17°Т) за допомогою ножів (горизонтального та вертикального) розрізають на кубики розміром 15x15x15 мм. Після розрізки згусток витримують 10-15 хвилин. Потім спеціальною металевою пластиною обережно роблять перетягування згустку на себе (4-5 разів) [4,5].

Після чого металевою лопаткою очищують стінки ванни від прилиплого згустку, та 2-3 рази обережно з інтервалом в 15 хвилин перемішують розрізаний згусток. Всього час обробки сирного зерна повинен складати не більше 1 години[4,5].

Після того, як сирне зерно трохи ущільниться відкачується 40% сироватки а ванну з обробленим згустком, який має пружну консистенцію та світло-зеленуватий колір сироватки, підвозять до транспортеру або столу для самопресування, встановлюючи ванну в притул до приймальної воронки (арк.4, поз.4-3^а). Потім шлангом підключають до піднімального циліндру ванни стиснене повітря. Спеціальним важелем регулюють подачу повітря в циліндр, а ванна повільно піднімається і перевертається. Спочатку стікає в бункер сироватка, яка відводиться через перфоровану стінку бункера, а потім і згусток. Згусток шаром товщиною 8-10 мм заповнює розподільну воронку (арк.4, поз.4-3^а) [4,5].

Формують сир з сирго зерна яке рухається по транспортеру, звільняючись від сироватки (арк.4, поз.4-4). Після транспортеру проходить наповнення групових форм у формувальному пристрої (арк.4, поз.4-5). Наповнена сиром групова форма накривається такою ж самою груповою формою, яка виконує роль кришки. У формувальному пристрої встановлюють вісім групових форм з приймальними воронками, які заповнюються сирним зерном одночасно[4,5].

Під час самопресування сир перевертають з метою кращого виділення надлишкової сироватки, ущільнення та отримання сиру гарного зовнішнього вигляду. Перше перевертання сиру у формах проводять через 20-30 хвилин

					Технологічна частина	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

після формування сиру, друге – через 40-50 хвилин після першого. Третє і наступні перевертання проводять через одну годину після другого. Всього потрібно перевертати сир 4-5 разів. Тривалість самопресування 12-18 годин.

Для цього використовують кантователь (арк.4, поз.4-6), який автоматично через певні проміжки часу і під відповідним кутом нахилу здійснює перевертання[4,5].

Закінчення самопресування визначають після визначення активної кислотності сиру, яка повинна бути в межах 4,7-5,2.

Волога після самопресування повинна бути на 3-4 % більша, ніж в готовому сирі.

Після самопресування штабелі з груповими формами зважують на вагах (арк.4, поз.4-7) та перевозять в приміщення для соління. На верхню групову форму кожного штабелю накладають сітчасту решітку(полку), яка не допускає спливання сиру.

Штабель сиру за допомогою піднімального пристрою поміщають в розсіл у соляному басейні(арк.4, поз.6-1) .

Соління сиру проводять в пастеризованому розсолі з концентрацією 16-18%, температурою 16-18°C на протязі 50-60 хвилин, в залежності від маси та вологи в сирі після пресування і з розрахунком вмісту солі в готовому сирі 1,5-2%. Температура в соляному приміщенні повинна бути 15-18°C, відносна вологість повітря 85-95%.

Щоб не допустити обсіменіння сиру молочною плісінню та іншою мікрофлорою розсіл перед кожним солінням пастеризують, а в залежності від фізико-хімічних та мікробіологічних показників заміняють заново приготвленим[4,5].

Максимально допустима кислотність розсолу – 65 °Т. Після соління штабелі з сиром встановлюють у соляному відділенні на спеціальні рами з

					Технологічна частина	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нахилом для стоку розсолу. В такому стані сир знаходиться на протязі 5-8 годин. Потім групові форми видаляють, сири перекладають на решітчасті полки і перевозять в приміщення для обсушки[4,5].

Сири обсушують на штабелях на протязі 4-5 годин при температурі 13-14 °С та відносній вологості повітря не більше 85%. Поверхня сиру повинна бути обсушена, що попереджує розвиток на сирах молочної плісені та ослизнення його, а також сприяє нормальному розвитку культурної плісені. По виході сиру з сушильного відділення 2-3 контрольних штабеля з сиром і решітками зважують для встановлення середньої ваги сиру[4,5].

Маса сиру після обсушки повинна складати в середньому для сиру камамбер 0,14-0,145 кг, а для брі 0,5-1,60 кг. Після обсушки штабеля з сиром на візках переміщують у відділення для визрівання.

Визрівання сиру проходить у трьохступеневому режимі.

Спочатку сир визріває у камерах з температурою 15-17°С та відотною вологістю повітря 92-96% , яка підтримується за допомогою системи кондиціонування , на протязі 7-8 днів до обростання головки сиру білою плісенню. За цей час для рівномірного обростання всієї поверхні сиру міцелієм білої плісені потрібно перевертати 1-2 рази на добу. Одночасно з метою рівномірного обсушування головок сиру їх переміщують як по висоті штабелю, так і по напрямленню руху повітря. Сир визріває на стелажах(арк.4, поз.6-3) [4,5].

Після того, як сир буде покритий білою плісенню кожену головку загортають на пакувальній машині (арк.4, поз.7-2) у каширований або лакований металізований папір та переміщують у іншу камеру з температурою 12-14 °С та відотною вологістю повітря 90-92 %, де витримують 4-5 днів.

На третьому ступені сир переміщують у камеру визрівання – зберігання з температурою 4-6°С та відотною вологістю повітря 85% для кінцевого ступеню визрівання. В цій камері сир визріває від 17 до 19 діб[4,5].

Упаковують сири у картонні порційні марковані коробочки.

					Технологічна частина	Арк.
						61
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Позначення сировини, напівфабрикатів, готової продукції наведені в додатку Е. Позиції обладнання вказані в додатку Е.

1.10. Утилізація відходів

Крім отримання вторинних продуктів, переробка молока пов'язана з неминучими втратами сировини, які в цілому по галузі складають мільйони тонн (у перерахунку на молоко). Також до відходів належать ополоски і відмиття молочного обладнання і навіть бруд (слиз при сепаруванні). Крім того необхідно враховувати ті відходи, що утворюються в результаті спожитих молочних продуктів, їх зберігання, пакування та реалізації. Принципи безвідходних технологій були сформульовані ООН [21].

Рішення проблеми безвідходності молочної сировини на сучасному рівні можливо тільки за рахунок організації промислової переробки вторинних сировинних ресурсів (сироватка, маслянка і т.д.), а також раціонального використання готової продукції. Отримувані відходи повинні переробляються із застосуванням біотехнологічних технологій як в харчову так і в кормову продукцію без залишку [21].

Безперервне зростання переробки молока обумовлює збільшення об'ємів споживання води на різні виробничі операції, процеси (для допоміжних цілей або для доставки до складу продукції). Після використання у виробничих цілях вода забруднюється або нагрівається, змінює свої первинні властивості, і стає непридатною для подальшого використання, тобто вона перетворюється у *виробничі стічні води* [21].

Для своєчасного та організованого відведення промислових стоків, очистки та знешкоджування їх до необхідної степені з метою послідуочого використання або випуску у водойми (міську каналізацію), а також для обробки та утилізації осадків на промислових підприємствах влаштовуються системи водовідведення [21].

					Технологічна частина	Арк.
						62
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Системи водовідведення промислових підприємств складаються з водоприймальних ємностей, мереж водовідведення, насосів або спеціальних насосних станцій, очисних споруд, випусків [21].

Обробка і утилізація осадів та інших забруднень, що видаляються при очищенні стічних вод, створюють умови для безвідходних виробництв або окремих технологій, служать охороні природи і раціональному використанню сировини, підвищують економіку та культуру виробництва [21].

Промислові стоки відрізняються виключно великою різноманітністю в залежності від умов утворення, кількості і особливо видів окремих забруднень, їх сполучень та концентрацій . Вони бувають: лужні, кислі, забруднені важкими металами, нагріті промислові стоки після використання води для охолодження [21].

Утилізація молока проводиться при закінченні терміну придатності або виявленні в ньому хвороботворних бактерій. Останнє відбувається, якщо корова хвора на лейкоз або мастит. Вживати таке молоко в їжу не можна: воно стає причиною інфікування людей і домашніх тварин. Викидати непридатне молоко на звалище заборонено. Навіть якщо в ньому немає небезпечних бактерій під час викидання , вони з'являються там під впливом навколишнього середовища. Тварини і птиці, поїдаючи продукт, заражаються і поширюють інфекцію по регіону, а спілкуючись з людьми - заражають і їх [21].

Утилізація молока і молочної продукції можлива одним з трьох допустимих способів:

- відправлення на захоронення на спеціально відведеному полігоні. Це необхідно, коли переробляти молоко не можна, оскільки в ньому знаходяться хвороботворні бактерії. Такі полігони мають бути далеко від міст і селищ, вони повинні бути огорожені, щоб на них не проникали тварини. Це забезпечує санітарну безпеку району.
- перероблення на корм для тварин : молоко – це інгредієнт для приготування кормів для кішок і собак, тому фахівці роблять аналізи, і

					Технологічна частина	Арк.
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

якщо з'ясовується, що продукт придатний в їжу тваринам, його випарюють, піддаючи високотемпературній обробці, і транспортують на фабрики з виробництва кормів [21].

- перероблення на добрива: тут також необхідно дослідження на виявлення небезпечних бактерій. Після цього молоко можна відправляти на заводи, на яких виготовляють агрохімікати. Переробка молока зазвичай виконується за допомогою компостування разом з іншими компонентами.

Роботи з утилізації молока проводяться в найкоротші терміни з дотриманням всіх екологічних і законодавчих норм і не наносять шкоди навколишньому середовищу [21].

					Технологічна частина	Арк.
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

РОЗДІЛ 2

ПРОЄКТНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

2.1. Обґрунтування генерального плану підприємства

Новозбудоване підприємство знаходиться в помірному кліматичному поясі.

Генеральний план підприємства (арк.1) спроектований у відповідності з технологічним процесом виробництва, з врахуванням забудови території та з вимогами санітарних і протипожежних норм. За територією підприємства запроектовано передзаводську зону з розміщенням частини адміністративно-побутового корпусу [12, 13].

Головний виїзд запроектований з проїзної частини вулиці з облаштованим дезбар'єром. (арк.1,поз.16)

Планування території вирішене у відповідності з умовами рельєфу, технологічними вимогами і пов'язане з існуючими будівлями і проїзною частиною. У місцях встановлення рамп та площадок передбачене зрізання родючого шару ґрунту [12, 13].

Проектні нахили прийняті в межах допустимих.

Відвід поверхневих вод запроектований по лотках, утвореним покриттям проїжджої частини і бортовим каменем в сторону зниження рельєфу з відводом води через решітки каналізації [13].

На території підприємства розташовані наступні будівлі:

- головний виробничий корпус (арк.1 поз.1);
- приймально-миюче відділення (арк.1 поз.1а);
- контрольно-пропускний пункт(арк.1 поз.2) ;
- градирня (арк.1 поз.3) ;
- складські приміщення (арк.1 поз.4,5);
- навіс для тари (арк.1 поз.6) ;
- площадка для матеріалів(арк.1 поз.7);
- площадка для сміття (арк.1 поз.8);

					Проектно-будівельні рішення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

- резервуар повторного використання води(арк.1 поз.9) ;
- резервуар ємкістю 400 м3(арк.1 поз.10) ;
- насосна станція (арк.1 поз.11);
- котельня (арк.1 поз.12);
- димова труба(арк.1 поз.13);
- адміністративно- побутовий корпус(арк.1 поз.14);
- компресорна (арк.1 поз.15);
- трансформаторна підстанція (арк.1 поз.16);
- артезіанська скважина (арк.1 поз.17);
- площадка для відпочинку(арк.1 поз.18);
- дезбар'єри (арк.1 поз.19);
- гаражі (арк.1 поз.20).

Територія підприємства повністю огорожена. Вся територія заасфальтована.

На території багато зелених насаджень: дерев, кущів, квітів, газонів, що сприяє очищенню повітря від викидних газів автотранспорту і викидів з котельні [13,14].

2.2 Обґрунтування планування відділень підприємства

Будівельні конструкції

В головному виробничому корпусі (арк.2) розміщено: приймальна дільниця, апаратне відділення, приймальна лабораторія, хімічна лабораторія, мікробіологічна лабораторія , гардеробна, відділення прання і прасування світязного одягу, дільниця по виробництва сиру адигейського, дільниця по виробництву сиру любительського, дільниця по виробництву сирів брі та камамбер,солильне відділення, приміщення СІР-мийки, склад зберігання солі, камера проміжного зберігання сирів, камери визрівання сирів брі та камамбер, упаковальне відділення, склад тари, зберігання б/у тари, кімнати майстра, санітарні кімнати, експедиція, хол, коридори[13,14] .

					Проектно-будівельні рішення	Арк.
						66
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Будівля виробничого корпусу одноповерхова, каркасного типу, сітка колон 6×6 м. Загальна довжина виробничого корпусу складає 48000 мм, ширина відповідно 36900 мм, тобто площа забудови 1771м² (л.2)

Фундамент під колонами залізобетонний стаканного типу, а під стінами – монолітний. Колони – залізобетонні, мають квадратний переріз 400х400мм. Стіни головного виробничого корпусу виконані із цегли, товщина стін – 510 мм, міжцехових перегородок – 250 мм.

Перегородки в приміщенні виконані із червоної цегли марки М-75 на цементному розчині М-25[13,14] .

Підлога в цехах: керамічна плитка покладена на цементну стяжку з бетонною підготовкою на ущільненому ґрунті (арк.3).

Підлога камер зберігання виконана з бетону та покрита кислотостійкою плиткою. Стіни у всіх виробничих цехах облицьовані керамічною плиткою по всій висоті[13,14] .

Виробничий корпус має покрівлю, де на залізобетонні плити покладено: один шар рубероїду для пароізоляції, пінобетон, як утеплювач, цементна стяжка, чотирьохшарове рубероїдне покриття та прошарок гравію, втоплений у гарячий бітум (арк.3).

Виробничі цехи мають як природне так і штучне освітлення, яке задовольняє вимогам санітарно-гігієнічних норм СНіП 11-4-79. Вікна дерев'яні розміром 1,5×2,0. Технологічне обладнання пофарбовано в світлий колір, що покращує рівень освітленості за рахунок відбитого світла [13].

В холодильній камері для підтримання низької температури стіни ізолювані полістирольними плитами типу ПСБ-с-30, товщина плит 50 мм. Це підвищує теплоізоляцію[13,14].

Інженерні комунікації

Водопостачання цеху здійснюється з міської водопровідної мережі. Для забезпечення безперебійного водопостачання є запас води у двох резервуарах ємністю 400 м³, де запас води постійно оновлюється.

					Проектно-будівельні рішення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

РОЗДІЛ 3

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ОСНОВАМИ НАССР

Для досягнення вимог, поставлених у законодавчих актах, і забезпечення стабільної якості та убезпечення продукції все більше харчових підприємств у світі використовують систему аналізу ризиків і критичних контрольних точок (НАССР) – трактується як «Аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки» [33].

У системі НАССР використовується науковий підхід до ідентифікації небезпек у галузі виробництва харчової продукції та застосування різних методів для керування небезпеками або їх усунення. НАССР сприяє активній участі персоналу в плануванні та впровадженні засобів контролю для убезпечення харчової продукції. Ефективність системи визначається основними принципами, на яких ґрунтується її застосування, а саме: виявлення небезпечних факторів, визначення критичних контрольних точок і критичних меж, створення системи моніторингу, розроблення систем коригувальних дій, перевірок [34].

За допомогою цієї системи підприємства харчової промисловості можуть ідентифікувати і оцінювати небезпечні фактори, що виникають на кожному етапі отримання продукту [33-35].

Спосіб контролю НАССР складається з семи таких принципів:

Принцип 1. Проведення аналізу небезпечних чинників. Група НАССР має перерахувати всі небезпечні чинники, що можуть виникнути на кожному виробничому етапі відповідно до сфери застосування, починаючи від первинного виробництва, переробки, виготовлення та збуту, і закінчуючи споживанням.

Принцип 2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ). Визначення ККТ в системі НАССР можна спростити за допомогою «дерева прийняття рішень», що пропонує логічно обґрунтований підхід.

					Управління якістю харчових продуктів з основами НАССР	Арк. 68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Принцип 3. Встановлення критичних меж.

Критичною межею є максимальне або мінімальне значення, в границях якого необхідно утримувати певний біологічний, хімічний чи фізичний параметр на ККТ для запобігання, уникнення або зменшення до прийнятного рівня ризику щодо безпеки харчових продуктів. До них належать: температура, час, активність води, рН, титрована кислотність. До критичних меж, які часто використовуються в критичних контрольних точках у молочній галузі, належать: часта температура пастеризації[33-35] .

Найчастіше контрольовані параметри містять температуру, час, вологість, рН, активність води, органолептичні параметри, такі як зовнішній вигляд та структура [31,32].

Принцип 4. Встановлення системи моніторингу ККТ.

Моніторинг виконує три цілі: 1. Моніторинг є обов'язковим для управління безпекою молочної продукції, оскільки дає змогу відстежити роботу системи. 2. Моніторинг використовується для визначення втрати контролю та відхилення на ККТ(тобто перевищення критичної межі). Необхідне застосування коригувальної дії. 3. Моніторинг забезпечує письмову документацію для використання під час перевірки плану НАССР[33-35].

Принцип 5. Розроблення та застосування коригувальних дій для кожної критичної контрольної точки у разі, якщо система моніторингу засвідчить перевищення граничних значень вимірюваного технологічного параметру.

Принцип 6. Розроблення процедур перевірки для упевненості в ефективності функціонування системи.

Принцип 7. Документування процедур і реєстрація даних, необхідних для функціонування системи. Всі процедури НАССР мають бути задокументовані.

Матеріалом для розроблення плану НАССР є сири м'які , технологічні операції їх виробництва та технологічне обладнання, що застосовується. Під час опрацювання і розроблення плану НАССР для виробництва сирів згідно з

					Управління якістю харчових продуктів з основами НАССР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

принципами НАССР використовували положення та рекомендації національних стандартів, гармонізованих з міжнародними ДСТУ 4161:2003 «Системи управління безпеністю харчових продуктів. Вимоги», ДСТУ ISO 22000:2007 «Система управління безпеністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга», НТД на сири м'які [33-35].

Перед визначенням КТК, робоча група НАССР насамперед має проаналізувати загальні переліки ідентифікованих небезпечних чинників. Метою цього аналізу є встановлення тих небезпечних чинників, які контролюються повністю. Крім цього, слід виявити існування запобіжних заходів, які проводяться систематично в плановому порядку і в регламентованих санітарно-гігієнічних правилах та нормах, а також у системі технічного обслуговування і ремонту обладнання [33-35].

При виготовленні сиру встановлено 3 критичні точки і це показано в таблицях 1,2,3 додатку Д.

- КТК-1Б – Зберігання сирого молока
- КТК-2Б – Зберігання вершків
- КТК-3Б Пастеризація / Охолодження

Щодо кожної критичної точки контролю, визначеної в результаті аналізу небезпечних чинників, група НАССР повинна визначити та підтвердити граничні межі. Граничною межею, як правило, є максимальне або мінімальне значення біологічного, фізичного чи хімічного параметру, який слід контролювати на КТК з метою запобігання виникнення, усунення або скорочення до прийняттого рівня суттєвого небезпечного чинника. На кожній КТК буде застосовуватися один чи більше заходів з контролю суттєвого небезпечного чинника. Кожний захід з контролю має свої критичні межі, що слугують межами безпеки для КТК. Критичні межі мають бути вимірними [33-35].

При виробництві сиру граничні межі можуть встановлюватися для таких заходів з контролю, як регулювання температури, часу, фізичних розмірів,

					Управління якістю харчових продуктів з основами НАССР	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вологості, рівня вологості, ферментативної активності води (A_w), рН, титрувальної кислотності, сольової концентрації, наявності хлору, в'язкості, консервантів або такої сенсорної інформації як текстура, аромат та зовнішній вигляд. [31,32]

Інформацію для встановлення граничних меж можна отримати з таких джерел як державні стандарти та інструкції, наукові огляди, результати експериментальних досліджень та досвід експертів[33-35].

При виробництві м'яких сирів моніторинг здійснюється також у точках контролю із визначенням показників контролю, які наведені у таблиці 4 додатку Д.

Визначення КТК процесу виробництва спрямоване на вирішення проблем безпеки та надає інформацію про те, як найкраще контролювати небезпечні чинники у технологічному процесі [33-35].

У цілому реалізація системи НАССР забезпечують продукцію вироблену з незбираного молока , в тому числі в системі маркетингу [33-35].

					Управління якістю харчових продуктів з основами НАССР	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

ВИСНОВКИ

Темою кваліфікаційної роботи «Проект будівництва цеху з виробництва м'яких сирів потужністю 25 тонн молока за зміну» передбачено впровадження у виробництво такого асортименту продукції:

- сир м'який адигейський ;
- сир м'який любительський;
- сир м'який брі;
- сир м'який камамбер.

Для виробництва продуктів запроєктованого асортименту направлено 25000 кг молока за добу з масовою часткою жиру 3,4%.

Дане молоко направлено на нормалізацію сумішей для виробництва сиру м'якого адигейського, сиру м'якого любительського, сиру м'якого брі та сиру м'якого камамбер. В процесі нормалізації отримали 267,5 кг вершків з масовою часткою жиру . З нормалізованих сумішей отримано готової продукції: сиру адигейського – 896 кг; сиру любительського- 654,5 кг; сиру брі – 979,2 кг; сиру камамбер – 652,8 кг; Від переробки сумішей на сири отримали 20184,3 кг просепарованої нежирної сироватки та 89,7 кг підсирних вершків. Вершки від нормалізації, підсирні вершки та знежирена сироватка будуть реалізовані через оптову торгівлю .

Мета даного проєкту, а саме будівництво цеху виробництва м'яких сирів досягнута.

При проєктуванні цеху виконано наступне:

- встановлення потужного прогресивного обладнання по виробництву продуктів запроєктованого асортименту ;
- запроєктовано найбільш конкурентоспроможний асортимент продукції;
- впровадження передових технологічних процесів і заходів по механізації виробництва, завантажувально – розвантажувальних і складських робіт;
- впровадження автоматизованих систем управління і контролю виробничих процесів;

					Висновки	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- впровадження комплексного технохімічного контролю з застосуванням системи управління якістю молочних продуктів з основами HACCP.
- проведення заходів по впровадженню безвідходної технології і комплексної переробки вторинної сировини;
- виконання всіх належних запобіжних заходів по захисту навколишнього середовища від забруднення виробничого та побутового характеру.

Розроблений проект виробництва різних видів м'яких сирів ще раз доводить, що в Україні є просто неймовірна можливість для забезпечення населення якісною молочною продукцією.

Молочні продукти українського виробництва мають величезний потенціал, і є впевненість, що на внутрішньому ринку вони складуть гарну конкуренцію Європейським виробникам.

					Висновки	Арк.
						73
Змп.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Васильчак С.В. Розвиток виробництва молока та ринку молочних продуктів в Україні: дис. ... д-ра екон. наук: 08.00.03 [Електронний ресурс]. Нац. наук. центр «Інт аграр. Економіки» УААН. К., 2007. 377 с.
2. Ільчук М.М. Виробництво молока та ринок молокопродуктів. К.: Аграрна наука, 2001. 216 с.
3. Офіційний сайт Державної служби статистики України : веб сайт. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 1.04.2025).
4. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія молочних продуктів: підруч. К.: НУХТ, 2013. 502 с.
5. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є., Раманаускас Р.Й. Технологія сиру. К.: ЦП «Комринт» 2015. 411 с.
6. Організація виробництва на підприємствах харчової промисловості : підручник. Т. Л. Мостенська, І. А. Бойко, І. М. Болотіна та ін. Київ : Кондор, 2012. 492 с.
7. Відомчі норми технологічного проектування ВНТП-АПК-24.06. К.: Мінагрополітики України, 2006. 105 с.
8. Єгунов Ю.А. Організація виробництва на промисловому підприємстві : навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2006. 488 с.
9. ДСТУ 4395:2005 Сири м'які. Загальні технічні умови. [Чинний від 2006-07-01]. Київ, 2004. 8 с. (Інформація та документація).
10. ТУ У 15.5-24255176-010-2004 Сири м'які з пліснявою. Технічні умови. [Чинний від 2004-01-01]. Київ, 2004. 25 с. (Інформація та документація).
11. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів. К.: НУХТ. 2007. 238 с.
12. Поліщук Г.Є. Технологічні розрахунки в молочній промисловості. К.: НУХТ, 2013. 343с.
13. Войтюк Д.Г. Дацишин О.В. Дипломне та курсове проектування : навч. посібник -К. : Урожай, 1996, 192 с

					Список використаних джерел	Арк.
						74
Змп.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Білоус Н.В. Проектування підприємств галузі: Курс лекцій для студ. спец. «Технологія зберігання, консервування та переробки молока» ден. та заоч. форм навчання. К.: НУХТ, 2006. 129 с.
15. Бабанов І.Г. Інноваційне обладнання молокопереробних підприємств : підручник. Київ : Інкос, 2019. 718 с.
16. Гулий І.С. Обладнання підприємств харчової і переробної промисловості. К.: Нова книга, 2001. 576 с.
17. Єресько Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв. К.: Фірма «Інкос». Центр навчальної літератури, 2007. 340 с.
18. Вітвіцький В.В. Методичні положення та норми продуктивності у виробництві молочних продуктів. К.: НДІУкрагропромпродуктивність. 2005. 468с.
19. Прохорова В.В. Організація виробництва. Х. : Вид-во Іванченка І.С., 2018. 275 с.
20. Шалыгина А.М., Костенко Т.А., Ромоданова В.А. Определения энергозатрат на предприятиях молочной промышленности. К.: УМКВО, 1990. 90 с.
21. Бедрій Я.І., Канарський Ю. Екологія довкілля. Охорона природи: Навч. пос. К.: Кондор, 2015. 306 с.
22. Ромаданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з ТХК підприємств молочної промисловості. Навчальний посібник. Київ. НУХТ. 2003. 168 с
23. Ромоданова В.О., Скорченко Т.А., Костенко Т.П., Зубков В.Є. Технохімічний контроль підприємств молочної промисловості. К.: НУХТ, 2002. 326 с.
24. ДСТУ 3662:2018. Молоко коров'яче. Сировина. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2018. 8 с. (Інформація та документація)
25. ДСТУ 8131:2015 Вершки-сировина. Технічні умови [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2017. 10 с. (Інформація та документація)

					Список використаних джерел	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

26. Грек О.В.,Красуля О.О. Молокопереробка.Інновації.К., НУХТ. 2017. 389 с.
27. Грек О.В. Технологія продуктів із знежиреного молока, маслянки та сироватки. К.: НУХТ, 2011. 210 с.
28. Машкін М.І. Молоко і молочні продукти. К.: Урожай, 2011. 336 с.
29. Крамаренко О.С. Біохімія молока і молочних продуктів: курс лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2017. 96 с.
30. Ющенко Н. М., Пасічний В. М. Контроль виробництва – запорука якості продукції тваринного походження. Молочная индустрия. 2013. № 1. С. 8–10
- 31.Скарбовійчук О.М.,Кочубей-Литвиненко О.В. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : Підруч.- К. :НУХТ,2012.311 с.
- 32.Кочубей-Литвиненко О.В., Ющенко Н.М. Технологія отримання та первинного оброблення молока: Підруч.- К.: НУХТ ,2013.2011 с.
33. Бочарова О.В. НАССР і системи управління безпеністю харчової продукції. Одеса. Атлант, 2019. 376 с.
34. Турянчик В.В., Гавлінський П.П. Система НАССР. Управління безпеністю харчових продуктів, кормів та вимоги до організації технологічного процесу на елеваторах, переробних підприємствах. К.: Київ : ІПДО НУХТ, 2019. 40 с
35. Міжнародна фінансова корпорація. 2020. Посібник з безпеності харчових продуктів: Методичні рекомендації зі створення надійної системи управління безпеністю харчових продуктів. Вашингтон, США: Світовий банк. doi:10.1596/978-1-4648-1548-5. Ліцензія: Creative Commons «Із зазначенням авторства» CC BY 3.0 IGO

					Список використаних джерел	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

Основні показники молокопереробного сектору в Україні

Основні показники	Рік					
	2003	2010	2021	2022	2023	2024
Кількість молокопереробних підприємств, од	441	192	178	120	112	98
Виробництво молока, млн. т	13,67	9,8	8,7	7,64	7,36	7,10
Перероблено молока, млн. т	4,5	3,5	3,2	2,75	2,96	2,84
Продукція з незбираного молока, тис. т	1230	1010	1046	771	820	650
Вершкове масло , тис.т	145,3	87,5	77,2	70,6	68,3	60,1
Сир, тис.т	167,8	115,8	111,2	89	88,4	91,4
Сухе молоко, тис.т	19,8	29,4	34,1	34	29,7	18,5
Згущене молоко, тис.т	101,4	74,5	75,8	60	62	55,2

					ДОДАТОК А	Арк.
						77
Змі.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Б

Режим роботи молокопереробних підприємств

Підприємства	Кількість робочих змін у рік	Розрахункова кількість змін роботи	
		На добу максимального завантаження	В рік
Молокопереробні підприємства потужністю від 15 т і більше готової продукції в зміну, підприємства по виробництву морозива	300	2	600
Молокопереробні підприємства (цехи) потужністю до 15т готової продукції в зміну	300	1	300
Молокопереробні підприємства по виробництву м'яких сирів	250	2	500
Молочноконсервні підприємства:			
згущеного молока з цукром	240	2,7	650
Згущеного стерилізованого молока	180	2,5	450
Сухих дитячих молочних продуктів	180	2,5	450
Сухого незбираного молока	240	2,7	650
Підприємства виробництва сухого знежиреного молока, сухої сироватки та замітника незбираного молока	200	2,5	500
Цехи згущеного молока на молокопереробних підприємствах та сироробних заводах	250	2	500
Підприємства виробництва сиру сичужного і плавленого, молочного цукру, згущеної сироватки, казеїну та казеїнату	250	2	500
Цехи із виробництва масла вершкового, морозива	170	1	170
Маслоробні підприємства	200	2,5	500

ДОДАТОК В

Таблиця 1 – Схема контролю технологічного процесу виробництва м'яких сирів

Об'єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю і вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко-сировина	Органолептичні показники, температура, °С густина, кг/см ³ м. ч. жиру, % кислотність, °Т група чистоти	В кожній партії	Середня проба від кожної партії	ДСТУ 7057 ДСТУ 6082 ДСТУ 6066 ДСТУ 7672 ДСТУ 8397 ДСТУ 8553
Молоко при резервуванні і визріванні	Температура, °С кислотність, °Т	Кожні 3 год.	В кожній ємності	ДСТУ 6066 ГОСТ 3624
Нормалізована суміш	Кислотність, °Т м.ч. жиру, % м.ч.білка, %	При кожному виробництві	В кожній ванні	ГОСТ 3624 ГОСТ 5867 ДСТУ ISO 11816-1
Пастеризована суміш	Кислотність, °Т Температура, °С Ефективність пастеризації	При кожному виробництві	На виході із пастеризаційної установки	ГОСТ 3624 Термограф ДСТУ ISO 11816-1
Молоко перед зсіданням	М.ч. жиру, % Кислотність, °С Маса закваски, %	При кожному виробництві	В кожній ванні	ГОСТ 5867 ГОСТ 3624
Зсідання молока	температура, °С тривалість зсідання, хв. кислотність, °Т або рН якість згустку	При кожному виробництві	В кожній ванні	ГОСТ 26754 Годинник ГОСТ 3624 рН-метр візуально
Обробка сирного згустку	розмір зерна, мм кислотність, °Т або рН температура, °С кількість пастер. води, % тривалість обробки, готовність зерна	При кожному виробництві	В кожній ванні	Візуально ГОСТ 3624 рН-метр ГОСТ 26754 Годинник візуально

Продовження таблиці 1

Сироватка	Кислотність, °Т, або рН М.ч. жиру, %	При кожній варці, перед , після другого нагрівання, і в кінці обробки	В кожній ванні	ГОСТ 3624 рН-метр ГОСТ 5867
Само- пресування і пресування сиру	М.ч. вологи, % кислотність, °Т, або рН М.ч. жиру, %	Щозміни	В кожній партії	ГОСТ 3626 ГОСТ 3624 рН-метр ГОСТ 5867
Сир після пресування	М.ч. вологи, % М.ч. жиру, % рН	Щозміни	В кожній партії	ГОСТ 3626 ГОСТ 5867 рН-метр
Розсіл	Концентрація кухон. солі, % кислотність, °Т температура, °С	Раз в декаду	В басейні для соління, у ванні	ГОСТ 3624 ГОСТ 3624 ГОСТ 26754
Повітря в камері	температура, °С відносна вологість, %	щозміни	В камері	Термометр Психрометр
Готовий продукт	Органолептичні показники, вміст вологи, вміст жиру, вміст солі, %	При кожному виробництві Періодично, в сумнівних випадках	На базах, холодиль- никах, сирзаводах	Органолептично ГОСТ 3626 ГОСТ 5867 ГОСТ 3627

Таблиця 2– Органолептичні показники молока- сировини

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

Таблиця 3– Фізико-хімічні показники

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше ніж	1 028,0	1 027,0	
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5

					ДОДАТОК В	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

Продовження таблиці 3

Кислотність, °Т	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19
рН	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8
Група чистоти, не нижче ніж	I		
Точка замерзання ²⁾ , °С, не вище ніж	-0,520		
Температура молока, °С, не вище ніж	8		

Таблиця 4 – Уміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для ґатунків		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400	≤400	≤500

Таблиця 5 – Склад вершків

Масова частка жиру, %	Масова частка, %				
	води	білків	лактози	золи	СЗМЗ
10	81,8	3,4	4,2	0,6	8,2
15	73,3	3,2	3,8	0,6	7,7
20	72,9	3,0	3,6	0,5	7,1
25	68,5	2,8	3,3	0,4	6,5
30	64,0	2,6	3,0	0,3	5,9
35	59,6	2,4	2,7	0,2	5,4
40	55,3	2,0	2,4	0,15	4,7

Таблиця 6 – Органолептичні показники вершків

Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна рідина без грудочок жиру, пластівців білка, сторонніх включень
Смак і запах	Чистий, свіжий, характерний вершковий, солодкуватий, вершковий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий з кремовим відтінком

Таблиця 7 – Характеристика заготівельних вершків за сортами

Назва показника	Характеристика і норми для вершків		
	1 сорту	2 сорту	несортових
1	2	3	4
Масова частка жиру, %	30...40	30...40	30...40
Кислотність, °Т	12...14	15...17	18
Проба на кип'ятіння	Пластівців білка немає		Наявність окремих дрібних пластівців білка

					ДОДАТОК В		Арк.
							81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Продовження таблиці 7

1	2	3	4
Температура, °С, не вище	10	15	15
Бактеріальна забрудненість за редуцтажною пробою, клас, не нижче	I	II	III

Таблиця 8 – Органолептичні показники сиру м'якого адигейського

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, може мати відбиток перфорації
Смак і запах	Сирний, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, зі специфічним легким присмаком сироваткових білків, з вираженим смаком і запахом пастеризації, допускається наявність слабо кормового присмаку;
Консистенція	Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна
Колір тіста	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком рівномірний за всією масою. Дозволено нерівномірний

Таблиця 9 – Фізико-хімічні показники сиру м'якого адигейського

Показник	Норма
Масова частка жиру в сухій речовині сиру, %	45,0 ± 1,6
Масова частка вологи, %, не більше	60,0
Масова частка кухонної солі, %, не більше	2,0

Таблиця 10 – Мікробіологічні показники сиру м'якого адигейського

Назва показника	Допустимий рівень
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	5,0 · 10 ²
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено

Таблиця 11 – Форма, розміри і маса сиру м'якого адигейського

Найменування	Форма	Довжина, см	Ширина, см	Висота, см	Діаметр, см	Маса, кг
Сир адигейський	Низький циліндр	-	-	6-10	12-15	1-1,5

Таблиця 12 – Органолептичні показники сиру м'якого любительського

Показники	Характеристика
Смак і запах	Молочний, злегка гострий
Консистенція	Ніжна, однорідна
Вид тіста на розрізі	Тісто без вічок. Допускається незначна кількість мілких пустот
Колір тіста	Білий до світло – кремового, рівномірний по всій масі

Таблиця 13 - Фізико-хімічні показники сиру м'якого любительського

Показник	Норма
Масова частка жиру в сухій речовині сиру, %	50,0 ± 1,6
Масова частка вологи, %, не більше	60,0
Масова частка кухонної солі, %	2,5

Таблиця 14 – Мікробіологічні показники сиру м'якого любительського

Назва показника	Допустимий рівень
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	5,0 · 10 ²
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено

Таблиця 15 - Форма, розміри і маса сиру м'якого любительського

Найменування	Форма	Діаметр, см	Висота, см	Маса головки, кг
Сир любительський	Низький циліндр	13-15	4-7	0,7-1,1

Таблиця 16 – Органолептичні показники сирів брі та камамбер

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня покрита м'якою, тонкою, середньої пружності кіркою злегка покритою міцелієм білої плісені
Смак і запах	Чистий кисломолочний, або кисломолочний зі злегка грибним, або з вираженим грибним присмаком та легкою гіркотою або обумовлений смаком добавки
Консистенція	Ніжна, однорідна по всій масі, злегка мажуча в підкірковому прошарку, з наявністю невеликого ядра (не більше 1,5 см) в центрі з більш щільного сирного тіста
Рисунок	Тісто без вічок, допускаються мілкі щілини (пустоти)
Колір тіста	Від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі, з наявністю добавки (при її внесенні)

Таблиця 17 – Фізико-хімічні показники сирів брі та камамбер

Показник	Норма	
	Для камамберу	Для брі
Масова частка жиру в сухій речовині сиру, %	50,0 ± 1,6	50,0 ± 1,6
Масова частка вологи, %, не більше	55,0	55,0
Масова частка кухонної солі, %	1,5-2,5	1,5-2,5

Таблиця 18 – Мікробіологічні показники сирів брі та камамбер

Назва показника	Допустимий рівень
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	5,0 · 10 ²
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено

Таблиця 19 – Форма , розміри і маса сирів брі та камамбер

Найменування	Форма	Діаметр, см	Висота, см	Маса, кг
камамбер	Низький циліндр	8-10	1,5-3	0,125
брі	Низький циліндр	19-21	1,5-3	0,45-1,5

Таблиця 20 – Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів у всіх сирах

Назва елемента	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж
Свинець	0,3
Кадмій	0,2
Миш'як	0,2
Ртуть	0,02
Мідь	4,0
Цинк	50,0
Мікотоксини, мг/кг, не більше: Афлотоксин В1 Афлотоксин М1	Не допускається
Антибіотики, мг/г, не більше: Пеніцилін	0,1
Стрептоміцин	0,1
Гормональні препарати	0,5
Пестициди, мг/кг: гексахлоран ГХЦГ	1,25
(гамма-ізомер) ДДТ та його метаболіти	1,25
залишкові кількості інших пестицидів	1,0

					ДОДАТОК В		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			84

Таблиця 3 – Критичні точки при пастеризації та охолодженні суміші на сир

Опис небезпечного чиннику	Критичні межі	Процедури контролю	Процедури уникнення відхилень	Перевірка/Процедури	Записи НАССР
Вживання патогенних мікроорганізмів. При неналежній температурі та часі пастеризації	Температура пастеризації повинна бути не менше 75°C, а час пастеризації – не менше 16 секунд	Оператор перевіряє температуру включення і виключення для кожної партії. Оператор перевіряє, чи термометр показує 75°C і чи цей показник записано в картці пастеризатора	Необхідно: привести в дію засоби ручного визначення відхилень та зберігати окремо всю продукцію, яка задовільно пройшла останню перевірку; інформувати контролера якості, який буде приймати рішення щодо розміщення продукції. Контроль повинен проводитися для дослідження, ідентифікації та виправлення причини виникнення проблеми	Контроль проводиться для забезпечення правильного калібрування і перевірки точності термометрів кожні 3місяці. Контроль проводиться для перегляду та перевірки контрольних карток якості для кожної виробничої партії на повноту інформації, що у ній міститься. Контроль проводиться для перегляду та перевірки процедур, що використовуються операторами, принаймні раз на місяць,	Записи щодо калібрування. Реєстраційні картки. Результатів контролю пастеризації. Результатів контролю щодо відхилень продукту від норми. Тестування обладнання (повірки).

Таблиця 4 – Точки контролю виробництва сирів із зазначенням показників контролю

Точка контролю	Показник контролю
Резервуар для сирого молока (ККТ-1Б)	Температура і тривалість зберігання, кількість патогенних мікроорганізмів
Резервуар для зберігання вершків (ККТ-2Б)	Температура, масова частка жиру, тривалість зберігання
Пастеризаційно-охолоджувальна установка (ККТ-3Б)	Режим пастеризації, БГКП, МАФАНМ

ДОДАТОК Д
Позначення сировини, напівфабрикатів, готової продукції

-29-	Незбиране молоко		
-30-	Охолоджене молоко		
-31-	Підігрите молоко		
-32-	Очищене молоко		
-32а-	Термізоване очищене молоко		
-33-	Охолоджене термізоване молоко		
-34-	Визріле молоко		
-35-	Нормалізована суміш на сир адигейський		
-36-	Нормалізована суміш на сир любительський		
-37-	Нормалізована суміш на сир брі		
-38-	Нормалізована суміш на сир Камамбер		
-39-	Вершки		
-40-	Нормалізована пастеризована суміш адигейський		
-41-	Нормалізована пастеризована суміш на сир любительський		
-42-	Нормалізована пастеризована суміш на сир брі		
-43-	Нормалізована пастеризована суміш на сир Камамбер		
-44-	Закваска		
-45-	Хлористий кальцій		
-46-	Селітра натрієва або калієва		
-47-	Сичужний фермент		
-48-	Плісень		
-49-	Сирне зерно		
-50-	Сформоване сирне зерно		
-51-	Самопресований сир		
-52-	Солоний сир		
-52а-	Сир , покритий плісенню		
-53-	Упакований сир		
-54-	Сіль кухонна		
-55-	Сироватка		
-56-	Сир адигейський		
-57-	Сир любительський		
-58-	Сир брі		
-59-	Сир камамбер		

ДОДАТОК Е

Поз. познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
1-2	<i>Відцентровий насос</i>	2	
1-3	<i>Фільтри</i>	4	
1-4	<i>Повітровідділювач</i>	2	
1-5	<i>Лічильник</i>	2	
1-6	<i>Пластинчатий охолоджувач</i>	2	
1-7	<i>Резервуар тимчасового зберігання</i>	5	
2-1	<i>Відцентровий насос</i>	4	
2-2	<i>Лічильник</i>	1	
2-3	<i>Пластинчаста пастеризаційно – охолоджувальна установка</i>	1	
2-4	<i>Сепаратор – молокоочисник</i>	1	
2-5	<i>Резервуар для визрівання</i>	2	
2-6	<i>Насос</i>	2	
2-7	<i>Сепаратор – вершковідокремлювач з нормалізуючим пристроєм для стандартизації</i>	1	
2-8	<i>Автоматизована пластинчаста пастеризаційно – охолоджувальна установка</i>	1	
2-9	<i>Резервуар для вершків</i>	1	
2-10	<i>Насос для вершків</i>	1	
2-11	<i>Резервуар для нормалізованої суміші для адигейського сиру</i>	1	
2-12	<i>Насос</i>	1	
2-13	<i>Трубчаста пастеризаційна установка</i>	1	
3-1	<i>Лічильник</i>	1	
3-2	<i>Сироробна ванна</i>	1	
3-3	<i>Насос для сирного зерна</i>	1	
3-4	<i>Насос для сироватки</i>	1	
3-5	<i>Формувальний пристрій</i>	1	
3-6	<i>Столи для формування</i>	3	
3-6 ^a	<i>Столи –візки</i>	2	
4-1	<i>Лічильник</i>	1	
4-2	<i>Ванни з перекидним пристроєм</i>	4	
4-3	<i>Насос для сироватки</i>	1	
			Арк.
			Додаток Е
			88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис
			Дата

