

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології молока і молочних продуктів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Оксана Кочубей-Литвиненко
(підпис) (ім'я та Прізвище)

«___» _____ червня _____ 2025 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Галина Поліщук
(підпис) (ім'я та Прізвище)

«___» _____ червня _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: «Проект цеху по виробництву ферментованих молочних продуктів
потужністю 32 т молока за добу у місті Сміла Черкаської області»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 2

_____ Сушко Єлизавета Леонідівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник _____ Тимчук Алла Вікторівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____ Алла ТИМЧУК
(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

Рецензент _____ Ірина ШЕВЧЕНКО
(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології молока та молочних продуктів

Освітній ступінь БАКАЛАВР

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
молока і молочних продуктів
ННІХТ

Галина ПОЛЩУК

“7 ” квітня 20 25_ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сушко Єлизавета Леонідівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект цеху по виробництву ферментованих молочних продуктів потужністю 32 т молока за добу у місті Сміла Черкаської області»

керівник роботи Тимчук Алла Вікторівна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 07 ” 04 2025 року №212-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 09.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: потужність переробки молока 32 т за добу, асортимент продукції: йогурт з персиковим наповнювачем м.ч.ж. 2%, ряжанка з м.ч.ж. 4%, кефір м.ч.ж. 1,5%, закваска м.ч.ж. 2,5%, сметана м.ч.ж. 10%

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Аноація; Зміст; Вступ; 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів (з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення)), вибір асортименту продукції; 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції; 4. Технологічні розрахунки; 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 4.2. схема напрямків пробки молока; 4.3. Продуктовий розрахунок; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів; 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання; 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень; 7. Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР; 7.1. Основи системи управління безпекою харчової продукції НАССР; 7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення; 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження; 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві; Загальні висновки; Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу: апаратурно-технологічна схема виробництва, графік організації виробничих процесів, план підприємства.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів (з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення)), вибір асортименту продукції	Тимчук А.В., доцент		
Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Тимчук А.В., доцент		
Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	Тимчук А.В., доцент		
Технологічні розрахунки.	Тимчук А.В., доцент		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Тимчук А.В., доцент		
Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва продуктів зі специфікацією технологічного обладнання.	Тимчук А.В., доцент		
Розрахунок виробничих площ.	Тимчук А.В., доцент		
Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР	Тимчук А.В., доцент		
Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Тимчук А.В., доцент		
Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	Тимчук А.В., доцент		
Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Тимчук А.В., доцент		
Загальні висновки. Список використаної літератури.	Тимчук А.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 7 квітня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів	01.05.2025	
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2025	
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	01.05.2025	
4	Технологічні розрахунки	02.05.2025	
5	Зведена таблиця розрахунку продуктів	02.05.2025	
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	02.05.2025	
7	Продуктові розрахунки	02.05.2025	
8	Зведена таблиця розрахунку продуктів	02.05.2025	
9	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	03.05.2025	
10	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	04.05.2025	
11	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР	15.05.2025	
12	Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР	15.05.2025	
13	Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.	16.05.2025	
14	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.	18.05.2025	
15	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.	18.05.2025	
16	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	20.05.2025	
17	Загальні висновки	20.05.2025	
18	Список джерел посилання	20.05.2025	
19	Апаратурно-технологічна схема	05.05.2025- 06.05.2025	
20	Графік організації виробничих процесів	10.05.2025- 11.05.2025	
21	План підприємства	19.05.2025- 23.05.2025	

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Сушко Є.Л

_____ (прізвище та ініціали)

Тимчук А.В.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У даній кваліфікаційній роботі представлено проєкт створення цеху з виробництва ферментованих молочних продуктів, розрахованого на переробку 32 тонн молока щодоби. Об'єкт проєктування передбачено розмістити у місті Сміла Черкаської області.

Основною метою розробки є організація сучасного виробничого комплексу, що забезпечуватиме ефективну переробку молочної сировини з дотриманням актуальних стандартів якості, гігієни та безпечності харчових продуктів.

Проєктом передбачено детальне вивчення технологічного процесу виробництва ферментованих напоїв, серед яких йогурт, кефір, сметана та інші кисломолочні вироби. Було підібрано сучасне технологічне обладнання, яке дозволяє створити оптимальні умови для усіх етапів виробництва: ферментації, охолодження, фасування та подальшого зберігання готової продукції. Визначено раціональне використання виробничих площ, а також розроблено планування цеху відповідно до вимог санітарних норм і забезпечення належних технологічних потоків.

Значна увага приділена заходам щодо гарантування стабільної якості продукції та її безпечності для споживачів. У рамках проєкту впроваджено систему аналізу небезпечних факторів і контролю критичних точок (НАССР), яка забезпечує постійний моніторинг важливих показників — зокрема температурного режиму та мікробіологічного стану. Окремо розглянуто способи підвищення енергоефективності підприємства та екологічності виробництва: запропоновано впровадження систем очищення стічних вод, зменшення обсягів відходів та їх екологічну утилізацію.

Окрім технічного та виробничого аспектів, у роботі розкрито питання безпеки праці персоналу. Сформовано систему охорони праці, що передбачає навчання працівників, застосування індивідуальних засобів захисту, дотримання належних мікрокліматичних умов у робочих зонах. Виконано аналіз впливу потенційно шкідливих факторів, таких як шум, вібрація, запиленість та загазованість повітря. Наведено обґрунтовані заходи щодо підтримання нормативних параметрів мікроклімату, а також забезпечення належного рівня освітлення — як природного, так і штучного.

Ключові слова: ферментовані напої, молочне підприємство, НАССР, йогурт, ряжанка, сметана.

					Аннотація	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ABSTRACT

This qualification work presents a project for the creation of a fermented dairy products production plant, designed to process 32 tons of milk per day. The design object is planned to be located in the city of Smila, Cherkasy region.

The main goal of the development is to organize a modern production complex that will ensure the efficient processing of dairy raw materials in compliance with current standards of quality, hygiene and food safety.

The project provides for a detailed study of the technological process for the production of fermented beverages, including yogurt, kefir, sour cream and other fermented milk products. Modern technological equipment was selected, which allows creating optimal conditions for all stages of production: fermentation, cooling, packaging and further storage of finished products. The rational use of production areas was determined, and the planning of the plant was developed in accordance with the requirements of sanitary standards and ensuring proper technological flows.

Considerable attention is paid to measures to guarantee stable product quality and its safety for consumers. The project implemented a system of analysis of hazardous factors and control of critical points (HACCP), which provides constant monitoring of important indicators - in particular, the temperature regime and microbiological state. Separately, ways to increase the energy efficiency of the enterprise and the environmental friendliness of production were considered: the introduction of wastewater treatment systems, reduction of waste volumes and their ecological disposal were proposed.

In addition to the technical and production aspects, the work revealed the issue of personnel safety. A labor protection system was formed, which provides for training employees, the use of individual protective equipment, and compliance with proper microclimatic conditions in work areas. An analysis of the impact of potentially harmful factors, such as noise, vibration, dust and air pollution, was performed. Reasoned measures are presented to maintain regulatory microclimate parameters, as well as ensuring the proper level of lighting - both natural and artificial.

Keywords: *fermented beverages, dairy enterprise, HACCP, yogurt, fermented baked milk, sour cream.*

					Аннотація	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ	8
РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	12
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	16
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	27
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	27
4.2. Схема напрямків переробки молока.....	28
4.3. Продуктовий розрахунок	29
4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	34
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	35
РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	41
РОЗДІЛ 7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР	43
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР	45
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	46
РОЗДІЛ 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА.....	50
РОЗДІЛ 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	59
РОЗДІЛ 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.	62
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК	65
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	67

					210199 25 НГ 003 СК			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Проект цеху по виробництву ферментованих молочних продуктів потужністю 32 т молока за добу у місті Сміла Черкаської області	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Розробив</i>	Свишко.С.Л						6	67
<i>Перевірів</i>	Тимчук А.В.							
<i>Керівник</i>	Тимчук А.В.					НУХТ, МО-4-2		
<i>Н.контр</i>								
<i>Затверди</i>	Поліщук Г.Є							

ВСТУП

В даній кваліфікаційній роботі передбачено детальне вивчення технологічного процесу виробництва ферментованих напоїв, серед яких йогурт, кефір, закваска, ряжанка та сметана [1].

Ферментовані напої — це продукти, що виготовляються шляхом молочнокислого бродіння молока за участі спеціально підібраних штамів молочнокислих бактерій, іноді в поєднанні з дріжджами [1].

Ферментовані напої з молока мають цінні лікувально-профілактичні, дієтичні та поживні властивості. Вони збагачені корисними речовинами, які легко засвоюються організмом. Це пояснюється тим, що в процесі активності заквашувальної мікрофлори білкові сполуки розщеплюються на простіші компоненти, утворюється молочна кислота, а також накопичуються ферменти, вітаміни й сполуки з антибіотичними властивостями. До того ж, ці напої містять «живу» корисну мікрофлору [2].

Сучасне технологічне обладнання, яке дозволяє створити оптимальні умови для усіх етапів виробництва: ферментації, охолодження, фасування та подальшого зберігання готової продукції, відіграє ключову роль у виробництві продукції [2].

Сировина, що використовується для виготовлення ферментованих молочних напоїв, повинна відповідати суворим вимогам якості та безпечності, оскільки саме вона визначає смакові властивості, поживну цінність і мікробіологічну стабільність готової продукції [3].

Ключові напрями контролю якості:

- Лабораторне тестування сировини та кінцевої продукції на постійній основі;
- Застосування системи НАССР (Аналіз небезпечних факторів і контроль критичних точок) для гарантування харчової безпеки;
- Інтеграція сучасних технологій контролю якості в усі етапи виробництва [3].

Процес виробництва молока має відповідати встановленим гігієнічним стандартам, а також законодавчим вимогам щодо забезпечення якості та безпечності молока і молочних продуктів [2].

З огляду на зростаючий попит на натуральні ферментовані продукти, особливо серед споживачів, які дбають про здоров'я та підтримку мікрофлори кишечника, виробництво йогуртів, кефіру та інших кисломолочних напоїв стає все більш актуальним напрямом молочної промисловості. У зв'язку з цим особливого значення набуває не лише якість початкової сировини, а й суворе дотримання технологічних параметрів [1].

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

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Молочне підприємство — це спеціалізований харчовий виробничий об'єкт, який займається переробкою молока та виготовленням молочних продуктів [1].

Цех з виробництва ферментованих молочних продуктів — це спеціально обладнане приміщення, призначене для технологічної обробки молока, його ферментації, а також пакування готової продукції. Для організації ефективного виробничого процесу простір цеху поділяється на такі основні функціональні зони:

- **Зона ферментації:** тут до підготовленого молока додають закваски, здійснюється сквашування у резервуарах (термостатним або резервуарним способом), а також контролюються температура і кислотність.
- **Механічна обробка:** проводиться гомогенізація для забезпечення однорідної консистенції, додаються наповнювачі — фруктові добавки, цукор тощо.
- **Зона фасування і пакування:** готовий продукт розливається у пластикову, скляну чи картонну тару.
- **Охолодження і зберігання:** у холодильних камерах продукція дозріває та зберігається перед реалізацією.
- **Зона приймання та підготовки сировини:** містить приймальний пункт для молока, лабораторію для контролю якості (визначення жирності, кислотності, мікробіологічного складу), обладнання для фільтрації, сепарації, пастеризації та охолодження молока [2].

Ферментовані напої широко поширені та затребувані в різних країнах світу. Їх основні відмінності полягають у способах заквашування молока різними видами молочнокислих бактерій. Варто підкреслити, що кисломолочна продукція є важливою частиною повноцінного та збалансованого харчування [3].

В даній роботі проектується цех по виробництву ферментованих молочних продуктів потужністю 32 т молока за добу у місті Сміла Черкаської області.

Щоб визначити місце для будівництва нового цеху, спершу проводиться аналіз чисельності населення міста, де заплановано реалізацію проєкту, за формулою: $Ч = \frac{П}{Н}$, де

Ч – кількість населення, тис. осіб.

					Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів вибір асортименту продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

H – оптимальна річна норма споживання певного виду молока або молочних продуктів на одну особу, кг, за статистикою оптимальна річна норма на одну особу становить 182 кг [1].

P – загальна річна потреба в молочній продукції.

$$P = P_{\text{зм}} \times K_{\text{зм}}$$

$P_{\text{зм}}$ — обсяг переробки молока за одну зміну, у тоннах;

$K_{\text{зм}}$ — річна кількість виробничих змін.

$$P = 32 \times 600 = 19200 \text{ т}$$

Кількість населення:

$$Ч = \frac{P}{H} = \frac{19200}{182} = 105,5 \text{ тис. осіб}$$

Станом на 2025 рік, чисельність населення міста Сміла, розташованого в Черкаській області, становить приблизно 68 763 особи, тому даний регіон підходить для будівництва молочного підприємства з цехом по виробництву ферментованих молочних напоїв і виробництву сметани. Асортимент продукції на підприємстві: йогурт з персиковим наповнювачем м.ч.ж. 2%, ряжанка з м.ч.ж. 4%, кефір м.ч.ж. 1,5%, закваска м.ч.ж. 2,5%, сметана м.ч.ж. 10% [7].

Формування асортименту ферментованих молочних продуктів здійснюється з урахуванням аналізу потреб споживачів, актуальних тенденцій у сфері здорового харчування та впровадження сучасних технологій у харчовому виробництві [6].

Дані продукти покращують здоров'я та загальне самопочуття. Вітаміни групи В та магній у складі допомагають знижувати рівень стресу та покращують якість сну. Пробиотики сприяють виробленню серотоніну – гормону щастя. Завдяки пробіотикам та органічним кислотам сприяють детоксикації організму. Поліпшують функцію печінки та нирок, допомагаючи виводити шкідливі речовини. Стимулюють вироблення шлункового соку, що сприяє кращому засвоєнню їжі. Підтримують баланс корисної мікрофлори кишечника, зменшуючи ризик дисбактеріозу [5].

Основні відділення, які розміщені у виробничому корпусі :

- Приймально-миюче відділення;
- Приймальне і апаратне відділення;
- Цех з виробництва ферментованих напоїв і виробництва сметани;
- Термостатна і холодильна камера;
- Приймальна лабораторія, хімічна та біологічна лабораторії;
- Відділення централізованого миття;
- Склад для миючих засобів, тари, допоміжної сировини;
- Побутові кімнати;

					Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів вибір асортименту продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

- Дегустаційна;
- Кімната майстра цеху;
- Кімната технолога;
- Ремонтні майстерні;
- Бойлерна;
- Експедиція;
- Кімната відпочинку;
- Санвузол, гардероб, душ [4].

Виробничий корпус на молочному підприємстві — це головна будівля, у якій зосереджено основні технологічні процеси, пов'язані з прийманням, обробкою, переробкою та пакуванням молока і молочних продуктів [5].

Для забезпечення безперебійної роботи цеху з переробки 32 тонн молока на добу у місті Сміла, Черкаської області, необхідно враховувати радіус збору сировини. Зазвичай, оптимальний радіус постачання молока становить до 100 км, що дозволяє зберегти якість сировини та мінімізувати логістичні витрати. Враховуючи наявність близько 150 підприємств, що займаються розведенням великої рогатої худоби та виробництвом молока в Черкаській області, забезпечення необхідного обсягу сировини є реалістичним завданням [7].

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз підприємства

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
– Сучасне обладнання та технології виробництва	– Залежність від стабільності постачання сировини
– Високий попит на ферментовані продукти	– Висока енергозатратність виробничих процесів
– Наявність локального ринку збуту	– Обмежена впізнаваність нової торгової марки
– Компактність виробництва та короткий логістичний ланцюг	– Високі стартові витрати на запуск і сертифікацію
Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
– Розширення асортименту продукції	– Конкуренція з боку великих національних брендів
– Співпраця з місцевими виробниками сировини	– Коливання цін на молочну сировину та енергоносії
– Розвиток бренду як локального, екологічного продукту	– Регуляторні зміни та посилення санітарних вимог
– Вихід на нові ринки (область, сусідні регіони)	– Нестабільність купівельної спроможності населення

					Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів вибір асортименту продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

У Черкаській області діє низка підприємств, що займаються виробництвом та переробкою молочної продукції. Зокрема, компанія «Волошкове поле» інвестує у власні молочні ферми для забезпечення сировиною свого виробництва. Також в області функціонують підприємства, які потрапили до ТОП-10 найбільших виробників молочної продукції в Україні [7].

- У Черкаській області діють кілька молочних підприємств, які можуть становити конкуренцію:

- ПАТ "Золотоніський молокозавод": одне з найбільших підприємств регіону з широким асортиментом продукції.

- ТОВ "Уманський молочний завод": спеціалізується на виробництві кисломолочної продукції та сиру.

- ФГ "Молочна долина": фермерське господарство з повним циклом виробництва молочних продуктів [7].

Ці підприємства мають усталену клієнтську базу та налагоджені канали збуту, що підсилює конкуренцію на ринку [6].

Місця збуту готової продукції

- Готова молочна продукція може реалізовуватися через різні канали збуту:

- Роздрібна торгівля: супермаркети, магазини, ринки.

- Гуртові покупці: оптові бази, дистриб'ютори.

- Громадське харчування: ресторани, кафе, їдальні.

- Освітні та медичні заклади: школи, дитячі садки, лікарні.

Важливо розробити ефективну маркетингову стратегію для просування продукції та залучення нових клієнтів [6].

					Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів вибір асортименту продукції	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

На підприємстві, яке спеціалізується на виготовленні ферментованих напоїв і кисломолочних продуктів, таких як сметана, ряжанка, кефір, йогурт із наповнювачем та закваска, загальні технологічні операції є основою для організації безперебійного та якісного виробництва. Усі продукти виготовляються термостатним способом, який передбачає сквашування молочної суміші безпосередньо у споживчій тарі. Такий підхід дозволяє отримати продукт з рівномірною консистенцією та стабільною якістю, зберігаючи при цьому традиційні органолептичні властивості [1].

Першим етапом технологічного процесу є приймання і підготовка молочної сировини. Незбиране молоко очищують на сепараторі, охолоджують та зберігають у відповідних ємностях до подальшої обробки. Нормалізація суміші дозволяє досягти необхідного співвідношення жиру в продукті, що є важливим для стабільності й смакових властивостей. Після нормалізації суміш піддають тепловій обробці: спершу її підігрівають до температури гомогенізації, потім гомогенізують для запобігання відстоювання жиру, після чого проводять пастеризацію для знищення патогенних мікроорганізмів і забезпечення мікробіологічної безпеки продукту [1].

Наступним важливим етапом є охолодження пастеризованої суміші до температури заквашування, яка залежить від конкретного виду продукту. У цей момент у суміш додається закваска, іноді також наповнювачі, як-от фруктові компоненти для йогурту. Далі суміш фасується у споживчу тару та поміщається у термостатну камеру, де відбувається процес сквашування при контрольованих температурах. Після досягнення необхідної кислотності та щільності згустку продукт охолоджується, визріває, і зберігається при температурі не вище 6 °C до моменту реалізації [2].

Таким чином, попри відмінності в рецептурах, усі продукти об'єднує спільна технологічна база, що забезпечує високу якість готової продукції завдяки строгому дотриманню санітарно-гігієнічних норм і технологічних параметрів [4].

На підприємстві ферментовані напої і сметана виготовляється термостатним способом. **Термостатний спосіб виробництва кисломолочних напоїв** — це метод, при якому процес сквашування (ферментації) молока відбувається безпосередньо в споживчій тарі (пляшках, стаканах, контейнерах), у яку попередньо розливають підготовлену суміш із молока і закваски [3].

					Характеристика сировини	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічний процес термостатного методу виготовлення даного асортименту включає такі етапи: підготовка та приймання сировини, нормалізація молока, пастеризація після гомогенізації, охолодження до температури внесення закваски, додавання наповнювачів (персикового наповнювача для виробництва йогурту), введення закваски, розлив суміші у споживчу тару та її пакування, після розливу тара надходить у термостатну камеру, де підтримується постійна температура, оптимальна для росту і розвитку молочнокислих бактерій (зазвичай +37...+45 °С), сквашування безпосередньо в упаковці, після досягнення необхідної кислотності та консистенції продукт охолоджують і зберігають у холодильних умовах [5].

Приймання незбираного молока

Незбиране молоко проходить через лічильник (поз.1-2), проходить на очищення на сепараторі (поз.1-1), доохолоджується на охолоджувачі (поз 1-4). Незбиране молоко зберігається в ємності (поз.1-5). Далі молоко перекачують через урівнювальний бачок (поз.2-6), на ПОУ (поз. 2-7), молоко підігрівається до температури сепарування 35-40 оС, молоко сепарують (поз. 2-8). Знежирене молоко охолоджується на ПОУ (поз. 2 -7), вершки охолоджуються на охолоджувачі (поз. 2-4) [1].

Виробництво ряжанки м.ч.ж. 4%

Ряжанка з м.ч.ж 4,0% Розрахована кількість зн. молока та вершків відправляються в ємність (поз. 3-9). Нормалізована суміш проходить через урівнювальний бачок (поз. 3-6), направляється на трубчастий теплообмінник (поз. 3-10), гріється до температури гомогенізації, направляється на гомогенізатор (поз.3-11) де буде проходити процес гомогенізації при температурі 82-85°С, тиск 12,5-17,5МПа. Далі молоко знову повертається на трубчастий теплообмінник для пастеризації при 95-99° С. Далі пропастеризовану суміш відправляємо в ємність для витримки молока(поз. 3-12). Пряження молока проводять за температури 97±2°С протягом 3-4 годин до появи в молоці кремового відтінку. Після цього молоко пряжене проходить через Знасос (поз. 3-1) та урівнювальний бачок (поз. 3-6) на пластинчастий охолоджувач (поз. 3-4), де охолоджується до температури заквашування 37-42°С. В охолоджену суміш вносимо закваску в ємності (поз. 3-13). Заквашену суміш відправляють на фасувальний автомат (поз.3-15) через плунжерний насос (поз. 3-14).Сквашування відбувається в термостатній камері (поз 3-16) за таких умов: температура 37-42°С від 5 до 8 годин [2].

Виробництво сметани м.ч.ж. 10%

Сметана з м.ч.ж. 10% Вершки направляються в ємність (поз. 4-9), далі вони проходять через насос для в'язких продуктів (поз. 4-14) на

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

урівнювальний бачок (поз. 4-6), направляються на пластинчастий теплообмінник (поз. 4-7), де нагріваються до температури гомогенізації 60-70 °С, відправляються на гомогенізатор (поз. 4-11) де будуть проходити процес гомогенізації при 60-70°С, тиск 7-15 МПа. Далі вершки йдуть на трубчастий теплообмінник (поз. 4-10) для пастеризації при 90-95°С з витримкою 15-20с. Далі вершки охолоджують до температури заквашування 28-32°С на пластинчастому теплообміннику (поз. 4-7). Після цього в ємності (поз. 4-13) вершки заквашують закваскою. Далі заквашенні вершки направляють на фасування через насос (поз. 4-14) на фасувальний автомат (поз. 4-15). Фасування відбувається в стаканчики і направляється в термостатну камеру (поз.4-16) для сквашування (13-16 год.) [3].

Виробництво йогурту з периковим наповнювачем м.ч.ж. 2%

Йогурт фруктовий з м.ч.ж. 2,0% Розрахована кількість молока та вершків змішується в ємності (поз. 5-9), сюди ж додають розраховану кількість молока сухого знежиреного. Після змішування суміш треба профільтрувати, тобто очистити від нерозчиненого сухого знежиреного молока (поз. 5-3). Після цього суміш проходить через врівнювальний бачок (поз. 5-6) і йде на теплову обробку в пластинчасту установку (поз. 5-7). Там суміш пастеризується при 85...87 °С, витримка 5...10 хв, далі відбувається охолодження до 55-70 °С і направляється на гомогенізацію (поз. 5-11) при 12,5 МПа. Далі суміш охолоджують (поз. 5-7) до температури 40-45 °С і направляють у резервуар для заквашування (поз. 5-13). На цьому ж етапі вносять фруктовий наповнювач. Продукт фасують на автоматі (поз. 5-15), направляють в термостатну камеру (поз. 5-16) сквашують при температурі 40...45 °С протягом 3..4 годин до утворення згустку кислотністю 80 °Т [6].

Виробництво кефіру м.ч.ж. 1,5%

Кефір з м.ч.ж. 1,5%. Розрахована кількість зн. молока та вершків відправляються в ємність (поз.6-9). Нормалізована суміш проходить через урівнювальний бачок (поз. 6-6), потрапляє на ПОУ (поз.6-7) де проходить процес пастеризації при 85...87 °С, витримка 5...10 хв, охолодження до 55-70 °С і направляється на гомогенізацію (поз. 6-11) при 12,5 МПа. Далі молоко знов охолоджується на пластинчастій установці (поз. 6-7) до температури заквашування 22-25 °С. Після цього молоко відправляється на заквашування в ємність (поз. 6-13), після внесення закваски молоко відразу розливають (поз. 6-15) і направляють на сквашування в термостатну камеру (поз. 6-16). Температуру в камері встановлюють від 18 до 21 °С влітку і від 23 до 25 °С взимку. Процес сквашування триває від 8 до 12 годин. Після закінчення сквашування молочний згусток поступово охолоджується до температури 6 °С,

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

визріває від 8 до 13 год, після чого технологічний процес вважається завершеним і продукт готовий до реалізації [4].

Виробництво закваски м.ч.ж. 2,5%

Закваска з м.ч.ж. 2,5%. Розрахована кількість зн. молока та вершків відправляються в ємність (поз.6-9). Нормалізована суміш проходить через урівнювальний бачок (поз. 6-6), потрапляє на ПОУ (поз.6-7) де проходить процес пастеризації при 85...87 °С, витримка 5...10 хв, охолодження до 55-70 °С і направляється на гомогенізацію (поз. 6-11) при 12,5 МПа. Далі молоко знов охолоджується на пластинчастій установці (поз. 6-7) до температури заквашування 22-25 °С. Після цього молоко відправляється на заквашування в ємність (поз. 6-13), після внесення спеціальної закваски молоко відразу розливають (поз. 6-15) і направляють на сквашування в термостатну камеру (поз. 6-16). Температуру в камері встановлюють від 18 до 21 °С влітку і від 23 до 25 °С взимку. Процес сквашування триває від 8 до 12 годин [5].

					Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Характеристика основних і допоміжних матеріалів

ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

Згідно з ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови», молоко-сировиною вважається охолоджене та фізично очищене від механічних домішок молоко, яке не містить доданих або вилучених речовин чи складників і призначене для подальшої переробки [8].

Примітка: допускається використання неохолодженого молока-сировини, якщо його доставлено на переробне підприємство не пізніше ніж через 2 години після доїння [6].

Залежно від мікробіологічних та фізико-хімічних характеристик, молоко поділяють на такі ґатунки:

- перший,
- вищий,
- екстра [8].

Отримувати молоко слід лише від клінічно здорових корів, які не мають інфекційних захворювань і перебувають під постійним ветеринарним контролем. Виробництво молока повинне відповідати чинним гігієнічним нормам, законодавчим вимогам щодо якості та безпечності молока і молочних продуктів [5].

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.1 [9].

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники молока

<i>Показник</i>	<i>Характеристика</i>
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

Відповідно до фізико-хімічних характеристик, молоко, для якого оформлюється супровідна документація виробника, повинно відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.2 [8].

					Характеристика сировини	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2- Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показник Одиниця вимірювання	Норма для татунків			Методи
	Екстра	Вищий	перший	
Густина (за темп. 20 °С), кг/м ³ не менше	1 028,0	1 027,0		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та
Кислотність ¹⁾ , °Т рН	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19	Згідно з ДСТУ 3624
	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8	Згідно з ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I			Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання ²⁾ , °С, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	E			Згідно з ДСТУ 6066
1) Дозволено визначення кислотності °Т та/або рН.				
2) Дозволено визначати густину або точку замерзання.				

Згідно з гігієнічними показниками, молоко повинно відповідати нормам, зазначеним у таблиці 3.3 [9].

Таблиця 3.3 – Гігієнічні показники молока-сировини

Показник, одиниця вимірювання	Норма для татунків			Методи контролювання
	Екст ра	Вищи й	Пери ий	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 ° С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	Згідно ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	<_500	Згідно ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366- 1, або ДСТУ ISO 13366-2, або

					Характеристика сировини				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					17

Молоко допускається до переробки згідно з затвердженими на підприємстві процедурами, якщо рівень КМАФАнМ не перевищує 300 тис. КУО/см³, а кількість соматичних клітин – не більше 800 тис./см³ [9].

У складі молока не повинно бути жодних фальсифікуючих чи інгібувальних домішок, таких як мийні та дезінфікуючі засоби, формалін, сода, аміак, консерванти, перексид водню, антибіотики, а також жири чи білки немолочного походження [9].

ДСТУ 4623:2006. ЦУКОР БІЛИЙ

За нормативною документацією, білий цукор — харчовий продукт, що представляє собою очищену і кристалізовану сахарозу у вигляді окремих кристалів (кристалічний цукор) або пресованих шматків (пресований цукор).

Відповідно до органолептичних характеристик, цукор має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.4 [10].

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники цукру-піску

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика</i>
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Смак і запах	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають.

Згідно з фізико-хімічними характеристиками, кристалічний цукор має відповідати встановленим у таблиці нормам:

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники цукру-піску [10].

Назва показника	Характеристика
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04
Масова частка вологи, %, не більше ніж:	0,1
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: - %	0,027

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

- балів	15,0
Кольоровість в розчині, не більше ніж:	
- одиниць ICUMSA	45,0
- балів	6
- умовних одиниць	-
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5

За мікробіологічними критеріями цукор, призначений для окремих категорій споживачів, має відповідати вимогам, визначеним у МБВ № 5061 та наведеним у таблиці 3.6 [10].

Таблиця 3.6 – Мікробіологічні показники цукру-ніску.

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$
Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускають

Заквашувальний препарат прямого внесення

Заквашувальний препарат прямого внесення — це спеціальна суміш живих мікроорганізмів (переважно молочнокислих бактерій), яку додають безпосередньо в підготовлену молочну сировину без попереднього приготування виробничої закваски [11].

Препарат бактеріального походження прямого внесення забезпечує ефективно сквашування і використовується для спрощення технологічного процесу виробництва кисломолочних продуктів. Такі закваски називають DVS-культурами (скорочено від англійського *Direct Vat Set*, що означає "пряме сквашування у ємності") [1].

Бактеріальні перпарати прямого внесення мають чимало переваг, серед яких найголовною є легкість використання, тобто їх додають безпосередньо у молочну сировину без попередньої активації. Завдяки цьому знижуються витрати на виробництво, адже немає необхідності у створенні заквасочного відділення, спеціалізованому обладнанні та персоналі для обслуговування. Також усувається потреба в енергозатратах на стерилізацію та охолодження молока для заквасок [3].

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Сучасні закваски забезпечують збереження стабільного складу мікрофлори — завдяки відсутності процесів пересіву та культивування мікроорганізмів, співвідношення штамів у симбіотичних культурах не змінюється. При цьому знижується ризик вторинного забруднення бактеріями та бактеріофагами, що позитивно впливає на якість готової продукції [11].

DVS-культури — це стандартизовані та висококонцентровані бактеріальні препарати, які дозволяють виготовляти продукти з тривалішим строком зберігання [11].

Заквашувальні препарати прямого внесення (DVS-культури) є ключовими компонентами у виробництві кисломолочних продуктів. Якість цих препаратів визначає безпеку, ефективність та стабільність технологічного процесу, а також кінцеві характеристики продукції. Відповідно до чинної нормативної документації, зокрема ДСТУ 7357:2013 та санітарних норм МОЗ України, встановлено такі основні вимоги до якості заквашувальних препаратів прямого внесення:

- Заквашувальні препарати повинні мати однорідну порошкоподібну або гранульовану форму, з білим або кремовим відтінком. Запах має бути характерним для молочнокислих культур, без сторонніх та неприємних домішок.

- Кількість життєздатних бактерій має становити не менше 1×10^9 колонієутворювальних одиниць на грам (КУО/г). Відсутні патогенні мікроорганізми, такі як сальмонели та лістерії. Обмежено допустима кількість дріжджів та пліснявих грибів — не більше 10^3 КУО/г. Препарат має бути вільним від сторонньої мікрофлори, що може впливати на якість кінцевого продукту.

- Вологість заквашувального препарату не повинна перевищувати 6 %. Активність бактерій відповідає встановленим нормам виробника. У разі необхідності показники кислотності мають відповідати стандартам.

- Рекомендується зберігати препарати при температурі не вище -18 °C. Термін придатності коливається від 12 до 24 місяців залежно від виду препарату і умов зберігання. Після відкриття упаковки закваску слід використовувати протягом часу, визначеного виробником.

- Заквашувальні препарати не повинні містити токсичних, шкідливих домішок, ГМО (якщо не передбачено спеціальними вимогами) та мають відповідати нормам законодавства щодо безпечності харчових продуктів [1].

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Характеристика готової продукції

ДСТУ 4417:2005. КЕФІР

Нормативний документ стосується кефіру, кисломолочного продукту, що виготовляється шляхом сквашування молока концентратом грибової закваски або симбіотичною закваскою на основі кефірних грибків.

Документ не охоплює продукти, які пройшли термізацію, а також збагачені добавками — вітамінами, мікро- й макроелементами, пробіотичними культурами, пребіотиками чи іншими компонентами [1].

Органолептичні властивості кефіру мають відповідати критеріям, зазначеним у таблиці 3.7 [12].

Таблиця 3.7 – Органолептичні показники кефіру

Назва	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволяється незначна крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою
<i>Примітка. Дозволено незначне здіймання герметичного спожиткового пакування з кефіром, що спричинено газоутворенням внаслідок дії мікрофлори кефірної закваски.</i>	

Фізико-хімічні характеристики кефіру мають відповідати вимогам, поданим у таблиці 3.8 [12].

Таблиця 3.8. - Фізико-хімічні характеристики кефіру

Назва	Норма
Масова частка жиру, не менше, %:	1,5
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність :	
-титрована, °Т	Від 85 до 130
-активна, рН	Від 4,8 до 4,0
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2

Мікробіологічні показники кефіру мають відповідати вимогам, які наведені в таблиці.3.0 [12].

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таблиця 3.9 - Мікробіологічні показники кефіру

Показник	Норма	Методи контролювання
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1·10 ⁷	Згідно з 11.4
Кількість дріжджів, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1·10 ³	Згідно з 11.5
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³ кефіру	Не дозволено	Згідно з 11.6
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.7
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.8

ДСТУ 4343:2004 ЙОГУРТ

Йогурт — це кисломолочний продукт із високим вмістом сухих речовин, що отримують шляхом ферментації молока за допомогою заквасочних культур, таких як: *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* та *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* [13].

За органолептичними показниками йогурти повинні відповідати вимогам, що наведені в таблиці 3.10 [13].

Таблиця 3.10 – Органолептичні показники йогурту фрктового

Назва показника	Характеристика йогурту з персиковим наповнювачем
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, у міру солодкий, з присмаком персикового наповнювача
Консистенція	Однорідна рідина з непорушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення. За додавання стабілізатора кремоподібна, з частками внесених персикових шматочків, які розподілені за всією масою йогурту
Колір	Світло-кремовий колір

Фізико-хімічні характеристики йогурти мають відповідати вимогам, поданим у таблиці 3.11 [12].

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Таблиця 3.11 – Фізико-хімічні показники йогурту фруктового [13].

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, не менше %	2,0
Масова частка сухих знежирених речовин, %, не менше	9,5
Кислотність: -титрована, °Е - активна, рН	Від 80 до 140 Від 4,8 до 4,0
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	5,0
Пероксидаза або кисла фосфатаза	відсутня
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С	4 ± 2
<p>Примітка 1. Вміст наповнювачів визначається відповідно до рецептури для кожного окремого виду йогурту.</p> <p>Примітка 2. Допускається проводити лише одне з двох визначень: титрованої кислотності або рН.</p> <p>Примітка 3. При використанні ваніліну його кількість не повинна перевищувати 0,02 %.</p> <p>Примітка 4. Масову частку сахарози встановлюють лише для йогуртів, у виробництві яких застосовують цукор або фруктові наповнювачі.</p>	

Мікробіологічні показники йогурту фруктового мають відповідати вимогам, які наведені в таблиці 3.12 [13].

Таблиця 3.12 - Мікробіологічні показники йогурту фруктового [13].

Назва показника	Норма для йогурту з наповнювачем
Кількість молочнокислих бактерій (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> і <i>Streptococcus thermophilus</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	10 ⁷
Кількість біфідобактерій (<i>Bifidobactericum</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	-
Кількість бактерій ацидофільної палички (<i>L. acidophilus</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ні	-
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	Не дозволено

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50
Плісеневі гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50

ДСТУ 4418:2005 СМЕТАНА

Сметана — це кисломолочний продукт, що виготовляють шляхом сквашування вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків, а саме, *Lactococcus* sp., з можливим додаванням або без додавання термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* [13].

Органолептичні властивості сметани мають відповідати критеріям, зазначеним у таблиці 3.13 [13].

Таблиця 3.13- Органолептичні властивості сметани [14].

<i>Назва</i>	<i>Характеристика</i>
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна маса з глянсуватою поверхнею, густа. Дозволено недостатньо густа, наявність поодиноких пухирців повітря і незначна крупинчатість.
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.

Фізико-хімічні характеристики сметани мають відповідати вимогам, поданим у таблиці 3.14 [13].

Таблиця 3.14 - Фізико-хімічні характеристики сметани [14].

<i>Назва</i>	<i>Норма</i>
Масова частка жиру, не менше, %	10,0
Кислотність: -титрована, °Т	Від 60 до 100
- активна, рН	Від 4,8 до 4,2
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2

Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.

Мікробіологічні показники сметани мають відповідати вимогам, які наведені в таблиці 3.15 [13].

Таблиця 3.15 - Мікробіологічні показники сметани [14].

<i>Назва показника</i>	<i>Норма</i>
------------------------	--------------

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1·10 ⁷
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,001 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі Сальмонели в 25 г	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 1 г	Не дозволено
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	50

ДСТУ 4565:2006. РЯЖАНКА ТА ВАРЕНЕЦЬ

Ряжанка — це кисломолочний продукт, що отримують шляхом сквашуванням пряженого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* [14].

У таблиці 3.16 наведено органолептичні показники ряжанки, що відповідають нормативним вимогам:

Таблиця 3.16 – Органолептичні показники ряжанки [15].

<i>Назва</i>	<i>Характеристика</i>
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, в міру щільна, з непорушеним згустком. Дозволено: наявність молочних плівок.
Смак та запах	Чистий, кисломолочний з вираженим присмаком: пряженого молока (для ряжанки).
Колір	Рівномірний за всією масою: від кремового до темно-кремового (для ряжанки). Колір плівок — від світло-кремового до коричневого.

У таблиці 3.17. наведено фізико-хімічні показники ряжанки, що відповідають нормативним вимогам:

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 3.17 - Фізико-хімічні показники ряжанки [15].

Назва	Норма
Масова частка жиру, не менше, %	4,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: -титрована, °Т - активна, рН	Від 70 до 110 Від 4,6 до 4,0
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2
<i>Примітка. Можна визначати як титровану, так і активну кислотність.</i>	

У таблиці 3.18. наведено мікробіологічні показники ряжанки, що відповідають нормативним вимогам:

Таблиця 3.18 – Мікробіологічні показники ряжанки[15].

Назва показника	Норма
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ , не менше ніж: - для ряжанки (<i>Streptococcus salivarius subsp. termophilus</i>);	1·10 ⁷
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі Сальмонели в 25 см ³	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г	Не дозволено

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

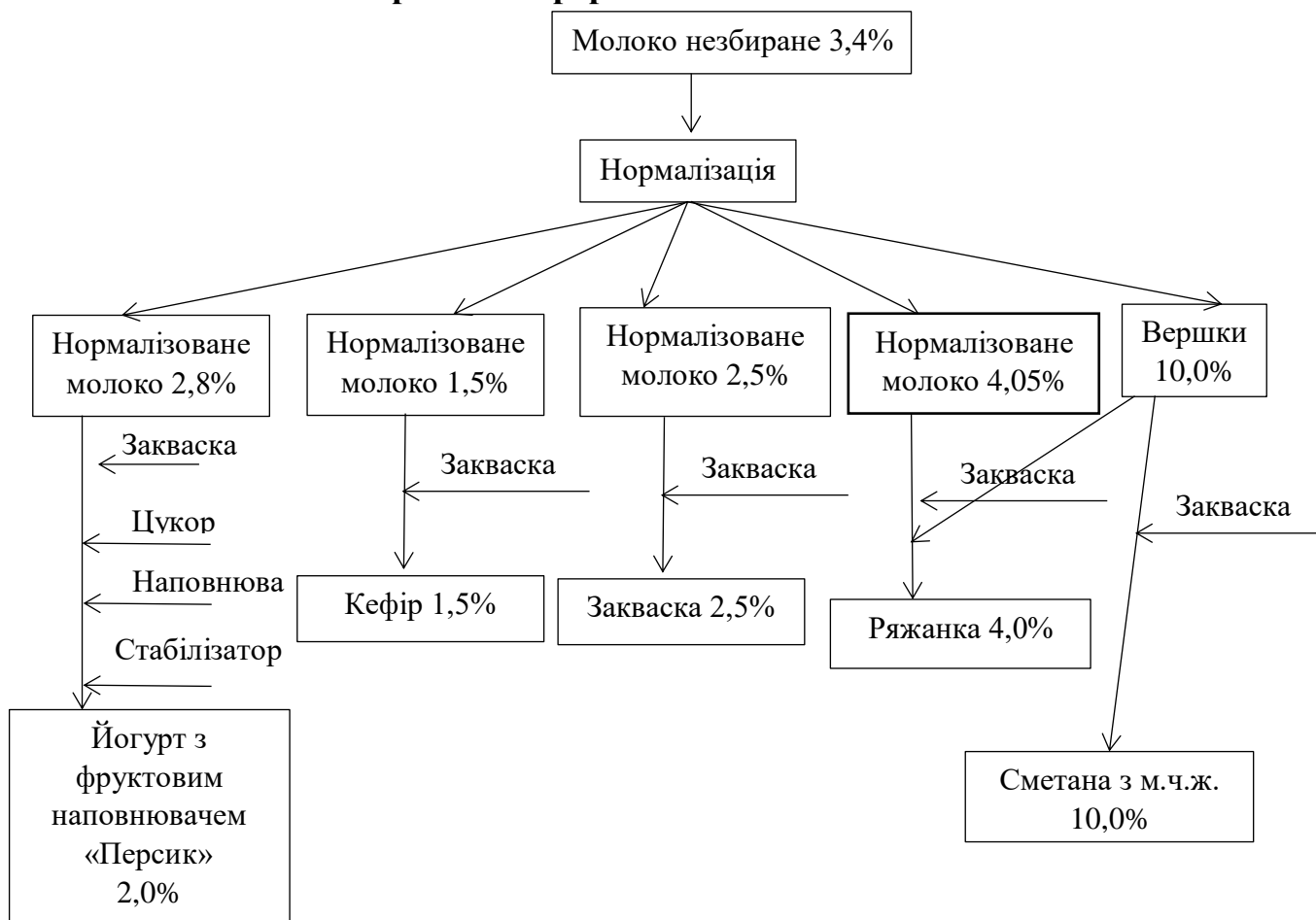
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1 - Вихідні дані до технологічних розрахунків

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат, кг на 1000 кг	Нормативний документ
Молоко незбиране	16 000	-	-	-	ДСТУ 3662:2018
Йогурт фруктовий з м.ч.ж. 2,0%	4000	Термостатний	Пляшки по 500 см ³	1012,6	ДСТУ 4343:2004
Ряжанка м.ч.ж. 4%	5700	Термостатний	Пляшки по 500 см ³	1011,3	ДСТУ 4417:2005
Кефір 1,5%	3004,3	Термостатний	Пляшки по 500 см ³	1011,7	ДСТУ 4417:2005
Закваска 2,5 %	2376,5	Термостатний	Пляшки по 250 см ³	1011,2	ДСТУ 4417:2005
Сметана 10%	1183,8	Термостатний	Пляшки 250 см ³	1009,8	ДСТУ 4418:2005

					Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

4.2. Схема напрямків переробки молока.



					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

4.3. Продуктовий розрахунок

На підприємство надходить 32 т незбираного молока з м.ч.ж. 3,4%. На добу 2 зміни. За зміну використовується 16 т молока.

Розрахунок йогурту фруктового з м.ч.ж. 2,0 %

Таблиця 4.3 – Рецептúra йогурту з фруктовим наповнювачем «Персик»[1].

Сировина	Маса за рецептурою, кг	
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат
Нормаліз. молоко з м.ч.ж. 3,4%	897,88	3637
Цукор білий	34,67	140,4
Стабілізатор «Гринстед 258А»	1,8	7,3
Персиковий наповнювач	65,65	265,9
<i>Усього</i>	1000,0	4050,4

Передбачаємо виробництво 4000 кг йогурту фруктового з м.ч.ж. 2%.

Витрати на 1 т йогурту при розливі у пляшки 500 см³ становить 1012,6 кг/т.

Визначаємо масу суміші:

$$m_{\text{сум}} = \frac{m_{\text{пр}} \times H_{\text{в}}}{1000} = \frac{4000 \times 1012,6}{1000} = 4050,4 \text{ кг}$$

Маса нормалізованого молока з м.ч.ж 3,4%:

$$m_{\text{незб.м}} = \frac{m_{\text{незб.м}} \times m_{\text{сум}}}{1000} = \frac{897,88 \times 4050,4}{1000} = 3637 \text{ кг}$$

Маса цукру:

$$m_{\text{ц}} = \frac{m_{\text{ц}} \times m_{\text{сум}}}{1000} = \frac{34,67 \times 4050,4}{1000} = 140,4 \text{ кг}$$

Маса стабілізатора:

$$m_{\text{стаб}} = \frac{m_{\text{стаб}} \times m_{\text{сум}}}{1000} = \frac{1,8 \times 4050,4}{1000} = 7,3 \text{ кг}$$

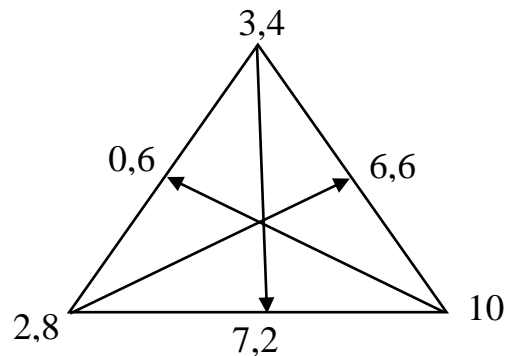
Маса персикового наповнювача:

$$m_{\text{напов}} = \frac{m_{\text{напов}} \times m_{\text{сум}}}{1000} = \frac{65,65 \times 4050,4}{1000} = 265,9 \text{ кг}$$

$$m_{\text{нор.м}} + m_{\text{зн.м}} = 2985,9 + 651,1 = 3637 \text{ кг}$$

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Визначаємо масу вихідного молока для отримання 3637 кг молока з м.ч.ж. 2,8%:



$$\frac{3637}{6,6} = \frac{m_B}{0,6} = \frac{m_{\text{незб.м}}}{7,2}$$

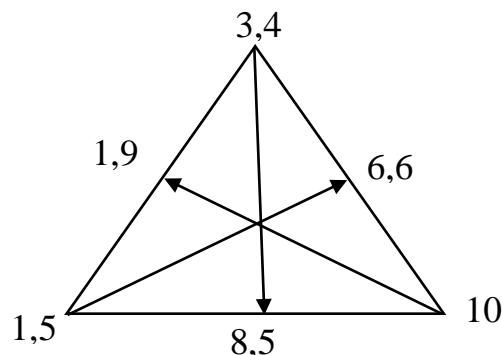
$$m_{\text{незб.м}} = \frac{3637 \times 7,2}{6,6} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 3951,8 \text{ кг}$$

$$m_B = 3967,6 - 3637 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 333,1 \text{ кг}$$

Кефір м.ч.ж. 1,5%

На виробництво кефіру відправляємо 4000 кг незбираного молока. Закваска прямого внесення.

Витрати на 1 т кефіру при розливі у пляшки 500 см³ становить 1011,7 кг/т



$$\frac{m_{\text{норм.сум}}}{6,6} = \frac{m_B}{1,9} = \frac{4000}{8,5}$$

$$m_{\text{норм.сум}} = \frac{4000 \times 6,6}{8,5} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 3039,5 \text{ кг}$$

$$m_B = m_{\text{незб}} - m_{\text{норм.сум}} = 4000 - 3039,5 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 959,8 \text{ кг}$$

$$m_{\text{пр}} = \frac{m_{\text{норм.сум.рец}} \times m_{\text{норм.сум}}}{H} = \frac{1000 \times 3039,5}{1011,7} = 3004,5$$

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

$m_{\text{норм.сум.рец}}$ - маса нормалізованої суміші за рецептурою

Ряжанка з м.ч.ж. 4%

Було прийнято рішення виготовляємо 5700 кг ряжанки з м.ч.ж. 4%. Норма витрат при розливі у пляшки 500 см³ становить 1011,3 кг/т

Визначаємо масу нормалізованої суміші:

$$m_{\text{н.с}} = \frac{m_{\text{н.м}} \times H_{\text{в}}}{1000} = \frac{5700 \times 1011,3}{1000} = 5764,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вологи, що випаровується під час пряжання в закритих ємностях:

$$m_{\text{вип.вол}} = \frac{5764,4 \times 1,4}{100} = 80,7 \text{ кг}$$

Маса суміші після пряжання:

$$m_{\text{н.с}}^{\text{т}} = m_{\text{н.с}} - m_{\text{вип.вол}} = 5764,4 - 80,7 = 5683,7 \text{ кг}$$

Закваска прямого внесення.

Маса суміші, що подається на пряжання перед заквашуванням:

Знаходимо масу вологи, яка випаровується у момент пряження в закритих ємностях, кг [17]:

$$m_{\text{н.с. після пряж}} = \frac{H * m_{\text{пр}}}{1000} = \frac{1011,3 * (5700)}{1000} = 5764,4 \text{ кг}$$

Знаходимо масу вологи, яка випаровується у момент пряження в закритих ємностях, кг:

Витрата води при пряженні 1,4% [17].

$$m_{\text{вип. вол}} = \frac{5764,4 * 1,4}{100} = 80,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу нормалізованої суміші до пряження, кг

$$m_{\text{н.с. до пряж}} = m_{\text{н.с. після пряж}} + m_{\text{вип. вол.}} = 5764,4 + 80,7 = 5845,1 \text{ кг}$$

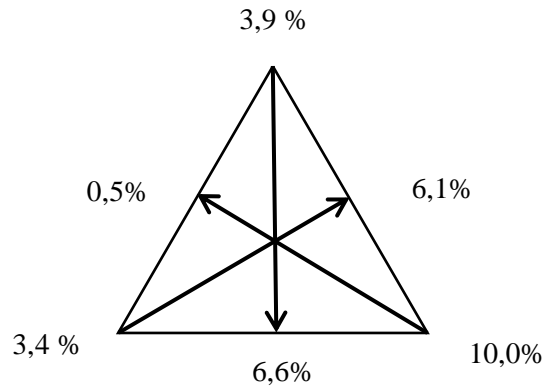
Визначаємо масову частку жиру нормалізованої суміші до пряження, % [17]:

$$\begin{aligned} \text{Ж н.с. до пряж.} &= \text{Ж н.с. після пряж.} * \frac{m_{\text{н.с. після пряж}}}{m_{\text{н.с. до пряж}}} = 4,0 * \frac{5764,4}{5845,1} \\ &= 3,9 \% \end{aligned}$$

За графічним методом «трикутника» визначаємо масу незбираного молока і масу вершків з м.ч.ж. 10,0% :

Масова частка жиру для отримання ряжанки стандартної жирності:

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31



Масу компонентів визначаємо за співвідношенням [17]:

$$\frac{m_{н.с}}{6,6} = \frac{m_{незб}}{6,1} = \frac{m_{в}}{0,5}$$

Визначаємо масу незбираного молока з урахуванням втрат, кг [17]:

$$m_{незб.} = \frac{5764,4 * 6,1}{6,6} * \frac{100 - 0,4}{100} = 5306,4$$

Визначаємо масу вершків з урахуванням втрат, кг [17]:

$$m_{в} = \frac{5764,4 * 0,5}{6,6} * \frac{100 - 0,07}{100} = 433,6$$

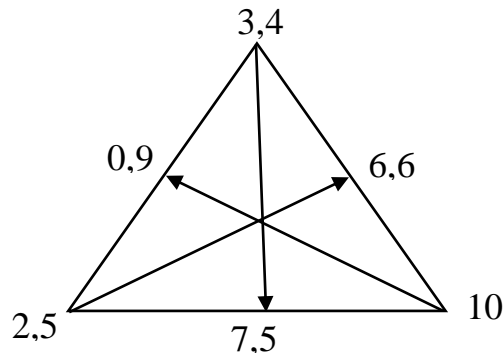
Закваска м.ч.ж 2,5 %

$$m_{незб.мзак} = m_{незб.м} - m_{незб.м.й} - m_{незб.м.к} - m_{незб.м.р}$$

$$16000 - 3951,8 - 5306,4 - 4000 = 2741,8 \text{ кг}$$

На виробництво закваски відправляємо 2741,8 кг незбираного молока. Закваска прямого внесення.

Витрати на 1 т закваски при розливі у пляшки 250 см³ становить 1011,2 кг/т



$$\frac{m_{норм.сум}}{6,6} = \frac{m_{в}}{0,9} = \frac{2741,8}{7,5}$$

$$m_{норм.сум} = \frac{2741,8 * 6,6}{7,5} * \frac{100 - 0,4}{100} = 2403,13 \text{ кг}$$

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

$$m_{\text{в}} = m_{\text{незб}} - m_{\text{норм.сум}} = 2741,8 - 2403,13 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 336,3 \text{ кг}$$

$$m_{\text{пр}} = \frac{m_{\text{норм.сум.рец}} \times m_{\text{норм.сум}}}{H} = \frac{1000 \times 2403,13}{1011,2} = 2376,5$$

Сметана м.ч.ж. 10%

Всі вершки, які отримали направляємо на виробництво сметани. Закваска прямого внесення.

Норма витрат при розливі у пляшки 250 см³ становить 1009,8 кг/т

Маса вершків:

$$m_{\text{в}} = m_{\text{в.й}} + m_{\text{в.к}} + m_{\text{в.з}} - m_{\text{в.р}}$$

$$m_{\text{в}} = 333,1 + 959,8 + 336,3 - 433,6 = 1195,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сметани:

$$m_{\text{см}} = \frac{m_{\text{в}} \times 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{1195,4 \times 1000}{1009,8} = 1183,8 \text{ кг}$$

					Характеристика сировини	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 4.4 – Зведена таблиця розрахунку продукту

Назва продукту	М.ч.ж %	Надійшло на виробництво	Витрачено на виробництво, кг					Отримано при виробництві, кг					
			Маса незбираного молока	Вершк и 10%	Цуко р	Наповнюв ач	Стабілізат ор	Вершк и 10%, кг	Н.с. 1,5%	Н.с. 2,5%	Н.с. 4,05 %	Н.с. 2,8 %	
Молоко незбиране	3,4	16000	16000										
Йогурт фрукт.	2,0		3951,8		140,4	265,9	7,3	333,1					3637
Ряжанка	4,0		5306,4	433,6								5683,7	
Кефір	1,5		4000					959,8	3039,5				
Закваска	2,5		2741,8					336,3		2403,13			
Сметана	10			1183,8									
<i>Всього</i>	-	<i>16000</i>	<i>16000</i>	<i>1617,4</i>	<i>140,4</i>	<i>265,9</i>	<i>7,3</i>	<i>1629,2</i>	<i>3039,5</i>	<i>2403,13</i>	<i>5683,7</i>	<i>3637</i>	

Технологічні розрахунки

Змін.
Арк.
№ докум.
Підпис
Дата

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.

Підбір технологічного обладнання цеху

Цех приймання молока

$$P_{\text{рахун}} = \frac{16}{3} = 5,3 \text{ т/год}$$

Оскільки обладнання для приймання сировини повинно працювати синхронно, то його підбирають однакової потужності, а саме потужністю $10 \text{ м}^3/\text{год}$ [16].

Встановлюється насос марки АИ-Ц-5-20-НЖ, продуктивністю $5 \text{ м}^3/\text{год}$. Лічильник марки СОЛО-5РС, продуктивністю $5 \text{ м}^3/\text{год}$ [17].

Сепаратор молокоочищувач марки А1-ОЦМ-5, продуктивністю $5 \text{ м}^3/\text{год}$ [16].

Пластинчастий охолоджувач марки ООУ – М, продуктивністю $5 \text{ м}^3/\text{год}$.

Фактичний час приймання молока, год., визначають за формулою:

$$T_{\text{ф}} = \frac{16000}{5000} = 3,2 \text{ год} = 3 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Передбачаємо встановлення 2 ліній приймання в залежності від гатунку сировини.

Кількість резервуарів для тимчасового резервування незбираного молока, шт:

$$N_{\text{р}} = \frac{M_{\text{пр}}}{V_{\text{рез}} \times K_{\text{об}} \times K_{\text{зап}}} = \frac{16000 \times 2}{50 \times 0,7 \times 1} = 0,91 \approx 1 \text{ шт}$$

Передбачаємо встановлення 1 резервуару, об'ємом 50 м^3 , марки В2-ОХР-50 [17].

Апаратний цех

Розрахункову продуктивність пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, кг/год., розраховують за формулою:

$$P_{\text{поу}} = \frac{16}{5,5} = 2,9 \text{ т/год}$$

За каталогом обираємо пластинчасто-пастеризаційну установку марки ОПУ – 3М, продуктивністю $3 \text{ м}^3/\text{год}$.

Тривалість роботи пластинчасто-пастеризаційної установки, год., визначаємо за формулою:

$$T_{\text{поу}} = \frac{16}{3} = 5,3 \text{ год} = 5 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

За каталогом обираємо сепаратор-нормалізатор марки, Г9 – ОСП – 3 МН продуктивністю $3 \text{ м}^3/\text{год}$ – 2 шт [19].

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

За каталогом обираємо гомогенізатор марки К5 – ОГ – 2А – 1,25, продуктивністю 3 м³/год [16].

Визначаємо час роботи гомогенізатора:

$$T_{\text{гом}} = \frac{16}{3} = 5,3 \text{ год} = 5 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

Цех з виробництва ферментованих напоїв і виробництва сметани

Для охолодження вершків передбачаємо встановлення пластинчастого охолоджувача марки ОЕ-500, продуктивністю 500 кг/год. Визначаємо потужність пластинчастого охолоджувача:

$$P_{\text{ох.верш}} = \frac{1183,8}{4} = 295,9 \text{ т/год}$$

Визначаємо час роботи пластинчастого охолоджувача:

$$T_{\text{ох.верш}} = \frac{1183,8}{500} = 2,36 \text{ год} = 2 \text{ год } 21 \text{ хв}$$

Передбачаємо резервуар для резервування охолоджених вершків ВЗ-2,0 П, об'ємом 2 м³, визначемо кількість:

$$N = \frac{1183,8}{2000 * 0,8} = 0,73 = 1 \text{ шт}$$

Для подальшої обробки вершків, визначемо потужність обладнання:

$$P_0 = \frac{1183,8}{4} = 295,9 \text{ т/год}$$

Передбачаємо встановлення ПОУ марки ПОУ-КМЗ, продуктивністю 500 кг/год [16].

Передбачаємо встановлення трубчастого пастеризатора марки ВДП-500, продуктивністю 500 кг/год [17].

Передбачаємо гомогенізатор для вершків марки В-500-А Bluepard, продуктивністю 500 кг/год [18].

Передбачаємо резервуар для заквашування пастеризованих вершків на виробництво сметани марки ВЗ-2,0 П, об'ємом 2 м³ визначемо кількість:

$$N = \frac{1183,8}{2000 * 0,8} = 0,73 = 1 \text{ шт}$$

Передбачаємо встановлення резервуару для приготування суміші для йогурту фруктового об'ємом 6 м³ марки РЧ – ОТН – 6 [18] визначемо кількість:

$$N_{\text{йогурт}} = \frac{4050,4}{6000 * 0,8} = 0,84 = 1 \text{ шт}$$

Далі необхідно підібрати сепаратор-молокоочисник, підберемо потужність обладнання:

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$П = \frac{4050,4}{5} = 810 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Обираємо сепаратор-молокоочисник марки ОМ-1А, продуктивністю 1м³/год [19].

Обираємо пастеризаційну-охолоджувальну установку марки ПОУ-1000, продуктивністю 1м³/год [18].

Обираємо гомогенізатор марки SHZ-20, продуктивністю 1м³/год [17].

Визначаємо час роботи обладнання:

$$T_{\text{охол}} = \frac{4050,4}{1000} = 4,05 = 4 \text{ год } 3 \text{ хв}$$

Передбачаємо встановлення резервуару для заквашування йогурту з фруктовим наповнювачем «Персик» об'ємом 6 м³ марки РЧ – ОТН – 6 визначемо кількість:

$$N_{\text{йогурт}} = \frac{4050,4}{6000 * 0,8} = 0,84 = 1 \text{ шт}$$

Передбачаємо встановлення резервуару для приготування нормалізованої суміші на ряжанку марки Я1-ОСВ-6, об'ємом 10 м³, визначемо кількість:

$$N_{\text{ряжанка}} = \frac{5683,7}{0,6 * 10000} = 0,94 = 1 \text{ шт}$$

Необхідно встановити таке обладнання трубчастий пастеризатор, гомогенізатор і пластинчастий охолоджувач, визначимо продуктивність обладнання:

$$П = \frac{5683,7}{5} = 1136,74 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Обираємо трубчастий пастеризатор марки ПТУ-1,5, продуктивністю 1,5 м³/год [17].

Обираємо гомогенізатор марки ГМ1,5/20М2Д, продуктивністю 1,5 м³/год [18].

Передбачаємо пластинчастий охолоджувач РНЕ-2SS1500D40, продуктивністю 1,5 т/год [19].

Визначаємо час роботи обладнання:

$$T_{\text{охол}} = \frac{5683,7}{1500} = 3,78 = 3 \text{ год } 46 \text{ хв}$$

Передбачає встановлення резервуару для заквашування нормалізованої суміші на ряжанку марки Я1-ОСВ-6, об'ємом 10 м³, визначемо кількість:

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$N_{\text{ряжанка}} = \frac{5683,7}{0,6 * 10000} = 0,94 = 1 \text{ шт}$$

Передбачаємо резервуар для заквашування нормалізованої суміші на виробництво кефіру маски РЧ – ОТН – 6, об'ємом 6 м³ [17].

$$N_{\text{кефір}} = \frac{3935,5}{0,8 * 6000} = 0,81 = 1 \text{ шт}$$

Передбачаємо встановлення резервуару для заквашування нормалізованої суміші на закваску маски Я1 – ОСВ – 4, об'ємом 4 м³, визначемо кількість:

$$N_{\text{закваска}} = \frac{2403,13}{0,7 * 4000} = 0,75 = 1 \text{ шт}$$

Фасування продукції

Фасування йогурту фруктового $m_{\text{сум}} = 4050,4$ кг. Продуктивність фасувального апарату $\Pi = \frac{4050,4}{6 \times 0,5} = 1350,1$ пляшок/год [18].

Фасування ряжанки $m_{\text{сум}} = 5764,4$ кг. Продуктивність фасувального апарату $\Pi = \frac{5764,4}{6 \times 0,5} = 1921,5$ пляшок/год.

Фасування кефіру $m_{\text{сум}} = 3039,5$ кг. Продуктивність фасувального апарату $\Pi = \frac{3039,5}{6 \times 0,5} = 1013,2$ пляшок/год.

Фасування закваски $m_{\text{сум}} = 2712,2$ кг. Продуктивність фасувального апарату $\Pi = \frac{2712,2}{6 \times 0,25} = 1808,1$ пляшок/год.

Фасування сметани $m_{\text{сум}} = 1132,6$ кг. Продуктивність фасувального апарату $\Pi = \frac{1132,6}{6 \times 0,25} = 755,1$ пляшок/год.

Загальна потужність фасувального автомату:

$$\Pi = 1350,1 + 1921,5 + 1013,2 + 1808,1 + 755,1 = 6848 \text{ пляшок/год}$$

Передбачаємо фасувальний автомат марки Б2-ОРЛ, продуктивністю 12 000 пл/год [19].

$$\text{Час фасування для йогурту фруктового: } T = \frac{4050,4}{12000 \times 0,5} = 0,7 \text{ год} = 42 \text{ хв}$$

$$\text{Час фасування для ряжанки: } T = \frac{5764,4}{12000 \times 0,5} = 0,9 \text{ год} = 58 \text{ хв}$$

$$\text{Час фасування для кефір: } T = \frac{3039,5}{12000 \times 0,5} = 0,5 \text{ год} = 30 \text{ хв}$$

$$\text{Час фасування для закваски: } T = \frac{2712,2}{12000 \times 0,25} = 0,9 \text{ год} = 54 \text{ хв}$$

$$\text{Час фасування для сметани: } T = \frac{1132,6}{12000 \times 0,25} = 0,4 \text{ год} = 24 \text{ хв}$$

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Таблиця 10

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, т/год, м ³ /год, м ³	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, що займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				Довжина, ℓ	Ширина, b	Висота, h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Відцентровий насос	АИ-Ц-5-20-НЖ	5000	2	480	250	390	0,12	0,24
Лічильник	СОЛО-5РС	5000	2	1600	1000	1700	1,6	3,2
Сепаратор-молокоочисник	А1-ОЦМ-5	5000	4	1320	860	1210	1,14	4,56
Пластинчастий охолоджувач	ООУ-М	5000	2	1550	700	1400	1,085	1,085
Резервуар	В2-ОХР- 50	50000	1	4965	3450	8450	17,1	17,1
Апаратне відділення								
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОПУ – 3М	3	1	2500	700	1530	1,75	1,75
Сепаратор-нормалізатор	Г9 – ОСП – 3 МН	3	2	910	620	1400	0,6	1,2
Гомогенізатор	К5 – ОГ – 2А – 1,25	3	1	993	930	1400	0,9	0,9
Цех з виробництва ферментованих напоїв і виробництва сметани								
Пластинчастий охолоджувач	ООТ – М	500	1	1000	800	1200	0,8	0,8
Резервуар для сметани	ВЗ-2,0 П	2	2	1690	1580	2400	2,7	5,4
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ПОУ-КМЗ	500	1	1000	2000	17000	2,0	2,0
Трубчастий пастеризатор	ВДП-500	500	1	1800	900	1500	1,62	1,62
Гомогенізатор	SHZ – 20	500	1	400	300	500	0,12	0,12
Резервуар для йогурту та	РЧ – ОТН – 6	3	3	2100	2100	2840	4,4	13,2

									Арк.
									39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунок на підбір технологічного обладнання				

кефіру								
Сепаратор-молокоочищувач	OM-1A	1	2	650	370	740	0,24	0,48
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ПОУ-Т1	1	1	2118,5	800	1884	1,74	1,74
Гомогенізатор	SHZ – 20	1	1	1115	1150	1250	1,3	1,3
Резервуар для ряжанки	Я1-ОСВ-6	10	2	2900	4400	3210	12,8	25,6
Гомогенізатор	ГМ1,5/20М2Д	1500	1	955	823	1546	0,78	0,78
ПОУ	ПТУ-1,5М	1500	1	900	1000	1700	0,9	0,9
Пластинчастий охолоджувач	РНЕ-2SS1500D40	1500	1	800	600	1200	0,48	0,48
Резервуар для закваски	Я1 – ОСВ – 4	4	1	2100	1735	3869	3,6	3,6
Фасувальна лінія	Б2-ОРЛ	12000 пл/год	1	19000	7300	2800	138,7	138,7

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Площа приймально-миючого відділення (ПМВ):

Площа 1 поста ПМВ має 72 м² зі співвідношенням сторін 6×12 м. Кількість постів залежить від об'єму автомолцистерн, якими доставляється шаблон та потужності обладнання приймального відділення.

Кількість автомолцистерн визначаємо за формулою:

$$n_{ц} = \frac{16000}{12000} = 1,33 = 2 \text{ (шт)}$$

$$T = 2 * 35 + 2 * 15 + 2 * 10 = 120 \text{ (хв)}$$

$$\Pi = \frac{120}{60} = 2 \text{ (пост).}$$

Площа одного поста приймально-миючого відділення становить 72м².

$$F_{\text{ПМВ}} = 2 * 72 = 144 \text{ (м}^2\text{)}$$

На підприємстві існує два поста проїзного типу.

Площа приймального відділення:

$$F_{\text{пр.в}} = k \times \sum F = 5 \times (0,24 + 3,2 + 4,56 + 1,08) = 45,4 \text{ м}^2 = 0,6 \approx 1 \text{ буд. кв}$$

Площа апаратного цеху:

$$F_{\text{ап.ц.}} = 5 \times (1,2 + 0,9) + 1,75 = 12,25 \text{ м}^2 = 0,2 \approx 0,5 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху з виробництва ферментованих напоїв і виробництва сметани

$$F = 4 \times (5,4 + 1,62 + 0,12 + 13,2 + 0,48 + 1,3 + 25,6 + 0,78 + 0,48 + 3,6) + 2,0 + 1,74 + 0,9 + 138,7 = 353,66 \text{ м}^2 = 4,91 \approx 5 \text{ буд. кв}$$

Термостатна камера для ферментованих напоїв і сметани:

$$F = \frac{(4000 + 3004,3 + 5700 + 2376,5 + 1183,8) \times 2}{346 \times 0,5} = 188,03 \text{ м}^2 = 2,61 \approx 3 \text{ буд кв.}$$

Камера зберігання для ферментованих напоїв і сметани:

$$F = \frac{(4000 + 3004,3 + 5700 + 2376,5 + 1183,8) \times 2}{346 \times 0,5} = 188,03 \text{ м}^2 = 2,61 \approx 3 \text{ буд кв.}$$

					Розрахунок площ виробничих та складських приміщень	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Таблиця 6 –Зведена таблиця розрахунку площ

№	Приміщення	Розрахована площа, м ²	Площа компоновочна	
			Будівельні квадрати	М ²
1	Приймально-миюче відділення	216	3	3
2	Приймальне відділення	45,6	1	72
3	Апаратне відділення	12,25	0,5	36
4	Цех з виробництва ферментованих напоїв і виробництва сметани	383,66	5	360
5	Термостатна камера	188,03	3	216
6	Холодильна камера	188,03	3	216
7	Приймальна лабораторія	-	0,5	36
8	Хімічна лабораторія	-	0,5	36
9	Бактеріологічна лабораторія	-	0,5	36
10	Відділення централізованого миття	-	2	144
11	Склад для миючих засобів	-	1	72
12	Склад допоміжної сировини	-	0,5	36
13	Склад тари	-	0,5	36
14	Побутові кімнати	-	1	72
15	Дегустаційна	-	1,2	86,4
16	Кімната майстра цеху	-	0,35	25,2
17	Кімната технолога	-	0,5	36
18	Бойлерна	-	1	72
19	Експедиція	-	0,5	36
20	Санвузол, гардероб, душ	-	1	72
21	Кімната відпочинку	-	1	72
22	Коридор		3,45	248,4
Всього:			31	2232

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

РОЗДІЛ 7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР

Безпека харчових продуктів становить ключовий аспект, тісно пов'язаний із збереженням здоров'я населення в усьому світі.

НАССР — система контролю критичних точок та аналізу небезпечних факторів — є науково обґрунтованою методикою, що забезпечує виготовлення безпечної харчової продукції шляхом виявлення та контролю потенційно небезпечних чинників. Ця система визнана міжнародними організаціями як єдина ефективна модель управління безпечністю продуктів харчування.

Програми-передумови системи НАССР — це основа для ефективного функціонування системи НАССР. Вони включають обов'язкові заходи та умови, що створюють належне виробниче середовище для виготовлення безпечної харчової продукції. Метою програм-передумов є запобігання забрудненню харчових продуктів на всіх етапах виробництва, зберігання та транспортування.

Концепція НАССР містить всі можливі типи небезпечних чинників, які можуть впливати на безпечність продуктів харчування, включаючи хімічні, біологічні та фізичні загрози. Вони можуть виникати як унаслідок порушень виробничого процесу, так і природним шляхом, зокрема через вплив навколишнього середовища. Найчастіше споживачі здебільшого турбуються про фізичні й хімічні загрози, оскільки ті є легше помітними, але саме мікробіологічні фактори становлять найвищий ризик через можливі тяжкі наслідки для здоров'я людини.

Для впровадження системи НАССР виробникам необхідно аналізувати не лише власну продукцію та технологічні процеси її виготовлення. У найкращому випадку вимоги НАССР мають поширюватися також на підприємства, що постачають сировину та допоміжні матеріали, а також на сфери зберігання, транспортування та роздрібної реалізації — тобто охоплювати весь агропродовольчий ланцюг.

Розробка й впровадження системи НАССР відбувається у визначеній логічній послідовності, що включає 12 етапів і ґрунтується на семи основних принципах.

					Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.1 - Послідовність розроблення та впровадження системи НАССР

12 кроків системи НАССР		7 принципів системи НАССР	
№	Кроки системи НАССР	№	Приципи системи НАССР
1	Створення групи НАССР	-	-
2	Опис продукту	-	-
3	Визначення передбачуваного способу споживання продукту		
4	Розроблення блок-схеми технологічного процесу		
5	Перевірка блок-схеми технологічного процесу		
6	Аналіз небезпечних чинників	1	Аналіз небезпечних чинників
7	Визначення критичних контрольних точок	2	Визначення критичних контрольних точок
8	Установлення критичних меж	3	Установлення критичних меж
9	Установлення процедур моніторингу	4	Установлення процедур моніторингу
10	Коригувальні дії	5	Коригувальні дії
11	Верифікація (перевірка)	6	Верифікація (перевірка)
12	Документування	7	Документування

Система НАССР не функціонує як окрема програма — вона є складовою частиною ширшої системи управління якістю. **Програма-передумова** являє собою універсальний підхід, який забезпечує контроль за

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

умовами виробництва та середовищем, що сприяють виготовленню безпечної та якісної молочної продукції. Це комплекс методів, процедур і заходів, які необхідно впроваджувати для розробки, виготовлення та розповсюдження безпечних харчових продуктів у належних санітарних умовах. Вимоги до таких умов і правил часто регламентуються національними та місцевими законодавчими актами і нормативами.

7.1 Основи системи управління безпекою харчової продукції НАССР

Термін "програми-передумови" широко використовується для позначення заходів, що є необхідними для забезпечення безпечного виробництва харчових продуктів і кормів. Ці програми охоплюють ключові сфери, включаючи персонал, середовище виробництва, обладнання, матеріали та послуги. Завдяки ефективному впровадженню програм-передумов, система НАССР може зосереджувати увагу на критичних ризиках у продуктах та технологічних процесах, що вимагають специфічного контролю [20].

Використання системи НАССР передбачає створення й реалізацію операторами ринку харчових продуктів спеціальних процедур, спрямованих на забезпечення гігієни протягом усіх етапів харчового ланцюга. Ці процедури необхідні для виробництва та постачання безпечних для споживання людиною продуктів, а також для дотримання встановлених правил поведінки з харчовою продукцією [20].

Програми-передумови НАССР мають включати такі ключові аспекти:

- грамотне проектування виробничих, побутових і допоміжних приміщень з метою запобігання перехресному забрудненню;
- технічні вимоги до стану приміщень та обладнання, проведення ремонтів, обслуговування і калібрування, а також методи захисту продукції від сторонніх домішок та забруднення;
- організація і стан інженерних мереж — систем водо- й газопостачання, вентиляції, електрики, освітлення;
- контроль безпеки води, пари, льоду, допоміжних матеріалів для переробки, а також матеріалів, які контактують із харчовими продуктами;
- дотримання чистоти поверхонь: ефективне прибирання, миття та дезінфекція приміщень і обладнання;
- дотримання гігієнічних норм та контроль стану здоров'я персоналу;
- запобігання потраплянню сторонніх предметів у продукт; поведінки з відходами, їх збір, утилізація та зберігання;

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

- моніторинг шкідників, заходи профілактики й боротьби з ними;
- правила зберігання і використання небезпечних та токсичних речовин;
- встановлення вимог до сировини, а також контроль за діяльністю постачальників;
- умови зберігання й транспортування готової продукції та сировини;
- контроль технологічного процесу на всіх стадіях;
- належне маркування харчових продуктів та надання повної й достовірної інформації споживачам [21].

Без належної реалізації програм-передумов система НАССР не може бути ефективною. Вони не лише знижують ризики, а й дозволяють зосередити увагу саме на тих критичних точках, які потребують контролю в рамках НАССР [21].

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Технохімічний контроль — це сукупність методів і процедур, що спрямовані на забезпечення стабільної якості та безпечності молочних продуктів на всіх етапах їх виробництва, зберігання й реалізації. Цей вид контролю є важливою складовою загальної системи контролю якості на молокопереробних підприємствах [22].

Контроль проводиться як у вхідній сировині (молоко-сирець, вершки, добавки тощо), так і на кожному етапі технологічного процесу, а також у готовій продукції. Основні показники, які перевіряються в межах технохімічного контролю, включають:

- *Фізико-хімічні характеристики:* масова частка жиру, білка, сухих речовин, кислотність, щільність, температура замерзання, вміст лактози, зольність тощо;
- *Органолептичні властивості:* смак, запах, консистенція, колір, зовнішній вигляд;
- *Гігієнічні та санітарні показники:* наявність сторонніх домішок, залишків мийно-дезінфекційних засобів, інгібіторів, антибіотиків;
- *Стабільність у процесі зберігання:* збереження фізико-хімічних властивостей протягом усього терміну придатності;
- *Контроль пакування та маркування:* відповідність вимогам щодо матеріалів, герметичності, інформаційної наповненості етикетки.

Технохімічний контроль виконується лабораторіями підприємства або уповноваженими акредитованими лабораторіями. Він базується на методиках, передбачених стандартами (наприклад, ДСТУ, ISO), технічними

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

умовами (ТУ), технологічними інструкціями та системами управління якістю, зокрема НАССР.

Результати технохімічного контролю використовуються для:

- прийняття рішень щодо допуску сировини у виробництво;
- коригування технологічних параметрів у разі відхилень;
- підтвердження відповідності готової продукції вимогам стандартів;
- забезпечення простежуваності та гарантування безпечності для споживачів [22].

Отже, технохімічний контроль є невід'ємною складовою системи забезпечення якості та безпечності молочних продуктів, що сприяє підвищенню довіри споживачів, зменшенню виробничих втрат і дотриманню законодавчих вимог [23].

Таблиця 7.2 - Схема технохімічного контролю виробництва кефіру з

Об'єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролюванні і вимірвальні прилади
Молоко незбиране	Оганолептичні показники	Щоденно з кожної партії	З кожної транспортної ємкості	Оганолептично
	Температура, °С	Щоденно з кожної партії	-	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °Т	Щоденно з кожної партії	З кожного відсіку цистерн, точкова проба	Термометричний за ГОСТ3624-92
	pH	Щоденно з кожної партії	З партії фляг в пробі для аналізу	Потенціометрично
	Густина, кг/м ³	Один раз на місяць	З кожної партії	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	Періодично один раз на місяць	Кожна ємкість	Ваговий, ваги Середньої точності
	Об'єм, м ³	Щоденно	З кожної партії	Лічильник
	Вміст білку, %	Не рідше одного	З кожного відсіку	Формольним титруванням

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

		разу на декаду	цистерн	
Гомогенізація суміші	Температура °С	Щоденно	3 кожної партії	ДСТУ 6066:2008
	Тиск, МПа	-	-	Манометр
	Ефективність гомогенізації	-	-	Центрифугування, оптичний
Пастеризація суміші	Температура °С	-	-	ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	-	-	Годинник
	Ефективність пастеризації	-	-	Проба на фосфатазу
Охолодження суміші до температури заквашування	Температура °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Заквашування і сквашування суміші	Температура °С	-	-	ДСТУ 6066:2008
	Маса, кг	-	-	Ваги
	Кислотність °Т	-	-	ГОСТ 3624-92
	Вміст білку, %	В кінці сквашування	-	Формольним титруванням
	Тривалість, год	-	Щоденно	Годинник
Кисломолочний продукт у процесі розливу	Масова частка жиру, %	-	2-3 одиниці упаковки	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
	Кислотність °Т	-	3 кожної партії	Титрометричний, ГОСТ 3624
	Температура °С	-	3 кожної партії	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Витікання з пакету	Періодично	Періодично	Візуальний
Сквашування суміші	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр ГОСТ 26754
	Тривалість сквашування, год	-	-	Годинник
В кінці сквашування	Кислотність, °Т	В кінці сквашування	-	pH-метр ГОСТ 26781 Титрометрично ГОСТ 3624
Охолодження суміші	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр ГОСТ 26754
Готова продукція	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично
	Кислотність, °Т	-	-	Титрометрично ГОСТ 3624
	Температура, °С	-	-	Термометр ГОСТ 26754

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Метрологічне забезпечення технологічного процесу — це сукупність організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення точності, достовірності та відтворюваності вимірювань, що здійснюються на всіх етапах виробництва таких напоїв. Це важлива складова частина системи управління якістю, яка дозволяє контролювати критичні параметри технологічного процесу, гарантувати безпечність та стабільність якості готової продукції [24].

Метрологічне забезпечення гарантує надійність і стабільність кожного етапу технологічного процесу, що сприяє випуску якісних і безпечних ферментованих молочних напоїв [24].

Таблиця 7.2.1- Метрологічне забезпечення технологічного процесу

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Приймання молока — температура	Термометр скляний ТСН-3, ТУ У 33.2-14307481-061	0...100 °С	±0,5 °С
2	Приймання молока	Титрування з індикатором	10...25 °Т	±0,5 °Т
3	Пастеризація	Датчик температури ТПТ-01 з терморегулятором	65...95 °С	±0,3 °С
4	Сквашування	Цифровий термометр ТЦП-М або аналогічний	35...45 °С	±0,2 °С
5	Визначення рН продукту	рН-метр типу рН-150М або рН-метр лабораторний цифровий	2,0...7,0 рН	±0,05 рН
6	Вміст жиру у готовому продукті	ІЧ-аналізатор молока Лактан 1-4М або аналізатор Мілкоскан	0...10 %	±0,1 %
7	Температура зберігання готової продукції	Холодильний термометр ТХ-3	-5...+10 °С	±0,5 °С
8	Тривалість сквашування	Таймер, годинник виробничий	2–10 год	±5 хв

					Розрахунок на підбір технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

РОЗДІЛ 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА.

Водопостачання

Для забезпечення стабільної роботи цеху з виробництва ферментованих молочних продуктів потужністю 32 тонни молока на добу необхідна постійна наявність основних енергетичних та інженерних ресурсів [21].

Водопостачання на молочному підприємстві — це одна з ключових інженерно-технологічних систем, яка забезпечує безперервну подачу води необхідної якості для здійснення всіх технологічних, санітарно-гігієнічних та господарсько-побутових процесів на виробництві [21].

Згідно з нормативними документами, вода, що використовується у молочній промисловості, повинна відповідати вимогам питної:

- бути прозорою, без запаху та смаку;
- не містити патогенних мікроорганізмів;
- мати допустимий рівень загальної жорсткості, мінералізації, хлоридів, сульфатів тощо;
- відповідати вимогам ДСТУ 2874 або інших чинних стандартів [25].

Належне водопостачання на молочному підприємстві є критично важливою умовою виробництва безпечної та якісної продукції. Порушення вимог до води може призвести до мікробіологічного забруднення, псування продукції та загрози здоров'ю споживачів [26].

Система водопостачання молочного підприємства зазвичай організовується у вигляді двох окремих ліній: одна призначена для подачі питної води, інша — для технічної. Водопровід, що транспортує технічну воду, повинен бути ізольованим і не мати жодних з'єднань із системою питного водопостачання. Для чіткого розмежування ці трубопроводи необхідно фарбувати в різні кольори [26].

Використання технічної води допускається виключно в умовах, що повністю унеможливають як пряме, так і непряме забруднення харчових продуктів. Її дозволяється застосовувати лише для потреб, не пов'язаних із виробничим контактом з продуктами: у системах охолодження (замкненого типу), для повітряних компресорів, у вакуум-випарних установках, для зовнішнього миття автотранспорту, охолодження продувної води котлів, а також для поливу території заводу. Після кожного технічного обслуговування або ремонту водопровідна система підлягає обов'язковому промиванню та дезінфекції. Лише після проведення лабораторного аналізу якості води та отримання позитивних результатів дозволяється її повторне введення в експлуатацію на підприємстві [26].

					Системи екологічного управління та енерго-, ресурсозабезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Молочне підприємство має артезіанські свердловини з обладнанням внутрішнього трубопроводу. Усі свердловини були оснащені насосами типу SP компанії Grundfos, які працюють у поєднанні з частотними перетворювачами CUE. Завдяки цим сучасним насосам відпадає потреба у проміжних накопичувальних резервуарах, що істотно зменшує мікробіологічні ризики, пов'язані з утворенням застійної води. Оскільки рівень марганцю та заліза у сирій воді перевищував допустимі показники для питної води, були впроваджені напірні фільтри типу TFB35 (виробництва EUROWATER) разом із системою аерації для забезпечення необхідного рівня окислення. Після них встановлено мембранні фільтраційні установки EUROWATER типу C3-21, які забезпечують виробництво 50 м³ демінералізованої води щогодини [27].

Очищена вода накопичується у великих резервуарах, призначених для зберігання фільтрованої води, що використовується для господарських і питних потреб. Також, демінералізована вода застосовується в різноманітних технологічних процесах, зокрема для СІР-мийки, ополіскування, виштовхування продукції та охолодження під час виготовлення масла, сиру, сухого молока, сироватки та плавленого сиру [27].

Підживлювальна вода для котлів утворюється шляхом обробки демінералізованої води, з якої видаляють залишкову жорсткість за допомогою іонообмінної технології. Такий підхід гарантує відсутність корозійних процесів і накипу, а також забезпечує високу якість виробленої пари. Розподіл усієї води здійснюється насосами Grundfos серії CR. Для запобігання мікробіологічному забрудненню встановлено УФ-дезінфекційні установки типу Wedeco VХе із загальною продуктивністю 300 м³/год, які також виконують функцію рециркуляції, що дозволяє уникнути ризиків, пов'язаних із застійною водою [27].

Електропостачання

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрат електроенергії на підприємстві та перевірки потужності наявного трансформатора [28].

Розрахункове навантаження визначаємо:

$$P_p = P_{\text{пит}} \times m$$

$P_{\text{пит}}$ – питома пора витрат на одиницю продукту, кВт*год/т

m – маса продукту, т

Йогурт фруктовий: $P_p = 4 \times 300 = 1200$ кВт

Ряжанка: $P_p = 5,7 \times 300 = 1710$ кВт

Кефір: $P_p = 3,07 \times 120 = 368,4$ кВт

					Системи екологічного управління та енерго-, ресурсозабезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

$$\text{Закваска: } P_p = 2,75 \times 120 = 330 \text{ кВт}$$

$$\text{Сметана: } P_p = 1,12 \times 140 = 156,8 \text{ кВт}$$

$$\text{Сумарні витрати } \sum P = 3765,2$$

Загальна витрата потужності визначається того, що потужність технологічного приводу становить 35% загальної витрати енергії:

$$P_3 = \frac{\sum P_p \times 100}{35} = \frac{3765,2 \times 100}{35} = 10757,7 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

Розрахункова реактивна потужність споживання електроенергії, кВт:

$$P_p = P_3 \times K_n$$

K_n - коефіцієнт попиту, що враховує неритмічність споживання електроенергії.

Розрахункова реактивна потужність:

$$Q_p = P_p \times \tan \alpha$$

$\tan \alpha$ - коефіцієнт потужності

Таблиця 81 - Зведена таблиця витрат електроенергії

Електроспоживачі	Розподіл	K_n	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$	P_3 , кВт	P_p , кВт	Q_p , кВт
Технологічний привід	35	0,5	0,8	0,75	3765,2	1882,6	1411,9
Холодовиробництво	35	0,7	0,7	1,02	3765,2	2635,6	2688,3
Водопостачання	10	0,7	0,7	1,02	1075,8	753,1	768,2
Паропостачання	5	0,7	0,8	0,75	537,9	376,5	282,4
Вентиляція	3	0,7	0,8	0,75	322,7	225,9	169,4
Освітлення	6	0,7	0,8	0,72	645,5	451,9	325,4
Ремонтна база	3	0,8	1	1,17	322,7	258,16	302,0
Втрати	3	0,2	0,65	1,13	322,7	64,54	72,9
<i>Всього</i>	<i>100</i>	-	-	-	<i>10757,7</i>	<i>4765,7</i>	<i>6020,5</i>

$$P_3 = \frac{10757,7 \times 35}{100} = 3765,2$$

$$P_p = P_3 \times K_n = 3765,2 \times 0,5 = 1882,6$$

$$Q_p = P_p \times \tan \alpha = 1882,6 \times 0,75 = 1411,9$$

Максимальна годинна витрата електроенергії 12% від загальної потужності, кВт:

$$P_{\max} = P_3 \times 0,12 = 10757,7 \times 0,12 = 1290,9 \text{ кВт}$$

$$Q_{\max} = Q_p \times 0,12 = 1411,9 \times 0,12 = 169,4 \text{ кВт}$$

Розрахункова потужність на шинах вторинної обмотки трансформатора:

$$S_2 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{1290,9^2 + 169,4^2} = 1479,3 \text{ кВ*А}$$

					Системи екологічного управління та енерго-, ресурсозабезпечення		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			52

$$S_2 = S_1 \times 1,25 = 1479,3 \times 1,25 = 1849,1 \text{ кВ*А}$$

На підприємстві встановлено $\frac{1849,1}{2500} = 0,7 \approx 1$ трансформатор трансформаторної підстанції ТНЗ-2500/10, номінальної потужності 2500 кВ*А, що повністю забезпечить потреби підприємства [28].

Теплопостачання

Теплопостачання здійснює власна котельня. Споживачі гарячої води є виробництво та ЛПХ(на господарські потреби). Паливо для котлів є природній газ з теплою згорання $Q_H^p = 8500$ ккал, густиною $0,73$ кг/м³. Котельня забезпечується газом середнього тиску $p=1,39$ кгс/см² від газопроводу. Для зниження тиску до $0,4$ кгс/см² передбачена газорегулююча установка (ГРУ), що вибрана з урахуванням роботи, гаряче водопостачання, опалення і вентиляцію необхідно знати t повітря навколишнього середовища, яке розраховується за формулою, °С:

$$T_3 = 0,4 \times T_{\max} + 0,6 \times T_{\text{середньоміс.}}$$

T_{\max} - максимальна температура найхолоднішого місяця, °С (-30 °С)

$T_{\text{середньоміс.}}$ - середньомісячна температура найхолоднішого місяця, °С (-8 °С)

$$T_3 = 0,4 \times (-30) + 0,6 \times (-8) = -16,8^\circ\text{С}$$

Витрати теплоти на опалення:

$$Q_o = q_o \times V \times (T_B - T_3)$$

q_o - питома теплова характеристика будинку, ккал/(м³*С*год), $q_o=0,35$

V - об'єм теплової опалювальної частини споруди, м³, $V=4590$ м³

T_B - температура повітря в середині приміщення, $T_B= 17^\circ\text{С}$

T_3 - температура зовнішнього повітря, $T_3= -16,8^\circ\text{С}$

$$Q_o = 0,35 \times 4590 \times (17 - (-16,8)) = 54299,7 \text{ ккал}$$

Середня витрата теплоти:

$$Q_{o.\text{сєр}} = q_o \times V \times (T_B - T_{3.\text{сєр}}) = 0,35 \times 4590 \times (17 - (-1,1)) = 29077,7 \text{ ккал}$$

$T_{3.\text{сєр}}$ - середня температура зовнішнього повітря для Черкаської області °С, за довідником становить -1,1 °С.

Витрати теплоти на опалення за рік:

$$Q_{\text{річ}} = Q_{o.\text{сєр}} \times n \times z \times 10^{-3} = 29077,7 \times 187 \times 24 \times 10^{-3} = 130\,500,67$$

n - кількість опалювального періоду, для Черкаської області – 187 діб

z - число годин роботи опалення на добу, год, 24 год.

Необхідна кількість пари, яка потрібна для опалення:

$$\text{Орієнтовно } D_o = \frac{Q_o}{500} = \frac{130\,500,67}{500} = 261,0 \text{ кг/год}$$

					Системи екологічного управління та енерго-, ресурсозабезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Витрати пари на вентиляцію:

$$Q_{\text{в}} = V \times c \times m \times (T_{\text{в}} - T_{\text{з.сер}}) = 4590 \times 0,24 \times 4 \times (17 - (-1,1)) \\ = 79755,8 \text{ ккал}$$

V- об'єм приміщення

C – питома теплоємність повітря, 0,24 ккал/м³*С

m- кратність обміну повітря за 1 год, 3-5 разів

Річна витрата теплоти на вентиляцію:

$$Q_{\text{р.в}} = Q_{\text{вент}} \times Z_{\text{в}} \times 10^{-3} = 79755,8 \times 18 \times 10^{-3} = 1435,6 \text{ тис. ккал}$$

Витрата пари на вентиляцію:

$$D_{\text{вент}} = \frac{Q_{\text{в}}}{500} = \frac{79755,8}{500} = 159,5 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на технологічні потреби за формулою, тис.ккал:

$$Q = m \times n$$

n-норма витрат пари, тис.ккал/т

m- маса продукту, т

Витрати теплоти на технологічні потреби для виробництв:

На йогурт фруктовий: $Q = 4 \times 200 = 800$ тис. ккал/т

На ряжанку: $Q = 5,7 \times 200 = 1140$ тис. ккал/т

На кефір: $Q = 3,07 \times 150 = 460,5$ тис. ккал/т

На закваску: $Q = 2,75 \times 150 = 412,5$ тис. ккал/т

На сметану: $Q = 1,12 \times 500 = 560$ тис. ккал/т

Сумарні витрати теплоти на технологічні потреби:

$$\sum Q = 3373 \text{ тис. ккал}$$

Витрати пари на технологічні потреби:

$$D_{\text{пари}} = \frac{3373}{500} = 6,7 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Максимальна годинна витрата пари становить 12% від витрати пари на виробництво:

$$D_{\text{мах}} = 6,7 \times 0,12 = 0,8$$

Витрати пари на господарські потреби становить 30% від максимальної годинної втрати:

$$D_{\text{госп}} = 0,8 \times 0,3 = 0,2 \text{ кг/год}$$

Всі витрати смуються і обраховуються невраховані витрати, які становлять 10%:

$$D = 0,8 + 0,2 + 261,0 + 159,5 = 421,5 \text{ кг/год}$$

					Системи екологічного управління та енерго-, ресурсозабезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$D_{н.в} = 421,5 \times 0,10 = 42,15 \text{ кг/год}$$

$$D_{заг} = 421,5 + 42,15 = 463,65 \text{ кг/год}$$

Таблиця 8.2 - Зведена таблиця витрат пари

Назва продукту	Маса продукту, т	Технологічні норми витрат теплової енергії на	Кількість тепла на технологічні потреби, тис	Витрати пари на технологічні потреби, кг	Максим. Годинна витрата пари на технол. потреби	Витрати пари на господарські потреби, кг	Витрати пари, кг		Невраховані витрати	Загальні витрати пари, кг
							На опалення	На вентиляцію		
Йогурт фруктовий	4	200	800							
Ряжанка	5,7	200	1140							
Кефір	3,07	150	460,5							
Закваска	2,75	150	412,5							
Сметана	1,12	500	560							
<i>Всього</i>	<i>16,6</i>	<i>1200</i>	<i>3373</i>	<i>6,7</i>	<i>0,8</i>	<i>0,2</i>	<i>261,0</i>	<i>159,5</i>	<i>42,15</i>	<i>463,65</i>

На підприємстві для отримання пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення і вентиляцію використовують 2 птин типу Е1/9 продуктивністю 1т пари\год [28].

Холодозабезпечення

На молочних підприємствах холод є ключовим фактором у здійсненні основних технологічних процесів — від охолодження сировини, молочних сумішей та готової продукції до підтримання необхідного температурного режиму в камерах зберігання. Зазвичай, в технологічному обладнанні застосовуються водяні системи охолодження, а іноді — розсільне охолодження. Продукти при цьому не охолоджують до температур нижчих за 0 °С. В якості розсолу зазвичай використовують водні розчини кухонної солі або хлористого кальцію [27].

					Системи екологічного управління та енерго-, ресурсозабезпечення					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						55

У випадках, коли необхідно забезпечити стабільно низькі температури (наприклад, у фризерах, апаратах швидкого заморожування, загартувальних камерах), застосовується метод прямого випаровування. Температура холодоносія, як правило, має бути на 5...10 °С нижчою від температури охолодження продукту в теплообмінниках і на 8...10 °С нижчою від температури повітря в камерах зберігання. При цьому у теплообмінному обладнанні не рекомендується використовувати розсіл із температурою нижчою за -10 °С, щоб уникнути підморожування [22].

Холодопостачання

1 кВт = 0,86 ккал/год

Потреба в холоді:

$$Q = m \times q_{\text{п}}$$

M-маса продукту

Q – норма витрат холоду на 1 т продукту

Витрати холоду на ферментовану продукцію:

$$Q_{\text{йог}} = \frac{4 \times 55}{0,86} = 255,81 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{ряж}} = \frac{5,7 \times 55}{0,86} = 364,5 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{кеф}} = \frac{3,07 \times 43}{0,86} = 153,5 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{закв}} = \frac{2,75 \times 43}{0,86} = 137,5 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на сметану:

$$Q_{\text{сметану}} = \frac{1,12 \times 90}{0,86} = 117,2 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на технологічні потреби складають 80% від витрат на виробництво і визначається за формулою:

$$Q_m = 0,8 \sum Q_v$$

Q_v - загальні витрати холоду на всі продукти, кВт

На йогурт фруктовий: $Q = 0,8 \times 255,81 = 204,7 \text{ кВт}$

На ряжанку: $Q = 0,8 \times 364,5 = 291,6 \text{ кВт}$

На кефір: $Q = 0,8 \times 153,5 = 122,8 \text{ кВт}$

На закваску: $Q = 0,8 \times 137,5 = 110 \text{ кВт}$

На сметану: $Q = 0,8 \times 117,2 = 93,8 \text{ кВт}$

Витрати холоду на технологічні потреби складають 80% від витрат на виробництво і визначається за формулою:

$$Q_m = 0,2 \sum Q_v$$

					Системи екологічного управління та енерго-, ресурсозабезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

На йогурт фруктовий: $Q = 0,2 \times 255,81 = 51,2$ кВт

На ряжанку: $Q = 0,2 \times 364,5 = 72,9$ кВт

На кефір: $Q = 0,2 \times 153,5 = 30,7$ кВт

На закваску: $Q = 0,2 \times 137,5 = 27,5$ кВт

На сметану: $Q = 0,2 \times 117,2 = 23,44$ кВт

Таблиця 8.3 - Витрати холоду на технологічні потреби

Назва продукту	Маса продукту, т	Норма витрат холоду, ккал/т	Витрати холоду на виробництво	Витрати холоду на технологічні потреби	Витрати холоду на зберігання в камері	Годинна витрата холоду на підтримання темп. під час зберігання в камері охолодження
Йогурт фруктовий	4	55	255,8	204,7	51,2	2,13
Ряжанка	5,7	55	364,5	291,6	72,9	3,03
Кефір	3,07	43	153,5	122,8	30,7	1,3
Закваска	2,75	43	137,5	110	27,5	1,15
Сметана	1,12	90	117,2	93,8	23,44	0,98
<i>Усього</i>	<i>16,64</i>	<i>286</i>	<i>1028,5</i>	<i>822,9</i>	<i>205,74</i>	<i>8,59</i>

Об'єм камери зберігання для ферментованих напоїв та сметани:

$$V = F \times h = 192,5 \times 2,5 = 481,3 \text{ м}^3$$

Витрати холоду на підтримку температури:

$$Q_{\text{під}} = \frac{K \times V}{0,86} = \frac{0,19 \times 481,3}{0,86} = 106,3 \text{ кВт}, \quad K = 0,19$$

$$Q = \frac{106,3}{24} = 4,4 \text{ кВт/год}$$

Навантаження з урахуванням витрат на компресор:

$$Q = Q^{\text{max}} \times k$$

к-1,12 технологічні потреби, к-1,07 камера зберігання

$$Q_{\text{к}} = 207,7 \times 0,12 = 24,9 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{т}} = 822,9 \times 0,12 = 98,7 \text{ кВт}$$

Технологічні потреби втрати:

$$Q = 98,7 \times 1,12 = 110,6 \text{ кВт}$$

Камера зберігання:

$$Q = (24,9 + 106,3) \times 1,07 = 140,4 \text{ кВт}$$

					Системи екологічного управління та енерго-, ресурсозабезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Таблиця 8.4 - Зведена таблиця потрібних максимальних витрат холоду

Система	Без втрат	Коефіцієнт	З втратами
Технологічні потреби	98,7	1,12	110,6
Камера зберігання	24,9	1,07	140,4
<i>Всього</i>	<i>123,6</i>		<i>251</i>

Розрахункова робоча продуктивність компресорної установки визначається, кВт:

$$Q_{\text{розр}} = \frac{\sum Q_{\text{max}} \times 24}{T \times j}$$

$\sum Q_{\text{max}}$ – загальна максимальна годинна витрата холоду, кВт

T- тривалість роботи холодильної установи за добу, год (T=22 год)

j- коефіцієнт, що враховує витрату холоду в машині (j=0,9)

$$Q_{\text{розр.}} = \frac{251 \times 24}{22 \times 0,9} = 304,2 \text{ кВт}$$

Максимальні годинні втрати на технологічні потреби і на камери зберігання:

$$Q = 304,2 \times 0,12 = 36,5 \text{ кВт/год}$$

Для отримання необхідних температур використовують холодильну установку Чіллер Thermocold MEX SEA 039 холодопродуктивністю 39,6 кВт [28].

					Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

РОЗДІЛ 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Підприємства, що займаються переробкою молока, а також виробництвом молочної продукції, можуть виступати джерелами забруднення довкілля. Основні чинники забруднення навколишнього середовища, які виникають внаслідок діяльності молочного підприємства [22]:

Стічні води. Високий вміст органічних речовин (білків, жирів, вуглеводів) сприяють розвитку мікроорганізмів, що викликає зниження рівня кисню у водоймах. Також, наявність хімічних реагентів після мийки обладнання (лужні та кислотні мийні засоби), потрапляють у стічні води. Дуже серйозно впливають залишки миючих і дезінфікуючих речовин, які є токсичними для водних організмів [29].

Забруднення атмосфери. Пил, пари аміаку, вуглекислий газ, який утворюється в процесі бродіння та при роботі холодильного обладнання, а також викиди від котелень (сірчистий ангідрид, оксиди азоту, сажа), які використовуються для нагріву води або пари забруднюють повітря [30].

Не менш важливе *шумове забруднення*. Робота технологічного обладнання, компресорів, насосів, транспортерів спричиняє підвищений рівень шуму, що негативно впливає на працівників та мешканців прилеглих територій [30].

Тверді відходи, такі як: відходи упаковки, осади після очищення стічних вод, залишки сировини та зіпсованої продукції, а також неправильне зберігання або утилізація може призводити до забруднення ґрунтів та підземних вод [30].

Теплове забруднення. Відведення теплої води або пари у каналізацію чи водоймища може змінювати природну температуру водного середовища, що впливає на водні екосистеми. Надмірне споживання електроенергії, води для технологічних потреб (миття, пастеризація, охолодження) призводить до виснаження природних ресурсів [23].

Хімічне забруднення спричиняє використання дезінфекційних засобів, мастил, реагентів для очистки води без належного поводження [23].

Стан довкілля у місті Сміла, Черкаської області, викликає занепокоєння через низку екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням води, повітря та ґрунтів. м. Сміла було включено до переліку підприємств-забруднювачів, які скидають стічні води без належного очищення або з перевищенням допустимих норм, що негативно впливає на якість поверхневих вод регіону [23].

					Список джерел посилання	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Задля захисту навколишнього середовища та збереження здоров'я населення, підприємства молокопереробної галузі зобов'язані дотримуватись встановлених санітарних норм. Вимоги щодо екологічної безпеки передбачають обов'язкове виконання положень таких основних нормативних актів, як СанПіН «Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення» та СанПіН «Гігієнічні вимоги до охорони атмосферного повітря населених пунктів» [31].

У нашій державі стічні води, що утворюються на молокопереробних підприємствах і скидаються до міської каналізаційної системи, мають відповідати вимогам СНиП та місцевих нормативів приймання промислових стоків. Наприклад, для міста Москва встановлено такі норми: вміст зважених речовин — до 500 мг/л, ХПК — не більше 800 мг/л, рН у межах 6,5–8,5, температура — не вище 40 °С, сухий залишок — до 2000 мг/л. Окрім цього, визначено гранично допустимі концентрації шкідливих компонентів: синтетичних ПАР і заліза — до 5 мг/л, міді та нікелю — не більше 0,5 мг/л, кадмію, хрому, ціанідів, фенолів, миш'яку, свинцю — до 0,1 мг/л, а ртуті — не більш ніж 0,005 мг/л. Заходи безпеки з охорони довкілля на молочному підприємстві спрямовані на мінімізацію негативного впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище [29].

Раціональне природокористування та екологічна безпека — це не просто моральний обов'язок сучасного виробництва, а й обов'язкова умова функціонування молокопереробного підприємства у межах діючого законодавства та суспільних очікувань. Молочна промисловість, попри свою орієнтацію на виробництво продуктів харчування, здатна істотно впливати на навколишнє середовище — як через утворення стічних вод із високим вмістом органічних сполук, так і через утворення твердих відходів, споживання водних ресурсів, викиди в атмосферу та акустичне навантаження [23].

Охорона довкілля на такому підприємстві передбачає системне впровадження технологічних і організаційних заходів, що спрямовані на зниження антропогенного впливу. Вирішальне значення має впровадження системи очищення виробничих стоків. Завдяки застосуванню сучасних фізико-хімічних і біологічних методів очищення забезпечується суттєве зниження вмісту зважених речовин, хімічного споживання кисню та інших забрудників до рівня, прийняттого для скиду у міські каналізаційні системи або навіть у водойми після доочистки. Це дозволяє мінімізувати ризик вторинного забруднення водного середовища [22].

Важливим елементом є також контроль над повітряними викидами. Холодильне обладнання, бойлери та інші джерела викидів мають бути

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

обладнані системами фільтрації та вентиляції, а також відповідати екологічним стандартам у сфері допустимих концентрацій. Раціональне енергоспоживання, перехід на альтернативні джерела енергії та застосування теплоутилізаційних систем додатково зменшують навантаження на атмосферу та знижують вуглецевий слід підприємства [30].

Особливої уваги потребує поводження з відходами — як органічного, так і неорганічного походження. Відпрацьовані пакувальні матеріали, залишки молока, жири, мийні засоби повинні проходити попереднє сортування та утилізацію відповідно до екологічних норм. Для органічних відходів доцільним є налагодження співпраці з підприємствами з переробки або біогазовими установками. Крім того, варто запроваджувати безвідходні або маловідходні технології, які дозволяють зменшити загальний обсяг утворених залишків [29].

Також значну роль відіграє екологічна культура персоналу. Навчання працівників щодо належного поводження з ресурсами, реагентами, очищенням обладнання та мінімізації витрат води сприяє зменшенню шкідливого впливу на довкілля без необхідності великих фінансових інвестицій [22].

Таким чином, заходи безпеки та охорони довкілля на молочному підприємстві повинні розглядатися як комплекс взаємопов'язаних технічних, технологічних та управлінських рішень. Їх реалізація не лише забезпечує дотримання екологічного законодавства, а й формує імідж підприємства як відповідального виробника, орієнтованого на сталий розвиток і турботу про майбутнє довкілля [23].

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

РОЗДІЛ 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.

Організація безпечних умов праці на підприємствах молочної промисловості є ключовим елементом стабільного виробничого процесу та охорони здоров'я працівників. Молочне виробництво пов'язане з використанням складного технологічного обладнання, високих і низьких температур, вологого мікроклімату, хімічних мийних засобів та іншими потенційно небезпечними чинниками. Тому забезпечення безпеки праці вимагає системного підходу, що охоплює як технічні, так і організаційні заходи [33].

Насамперед, всі виробничі приміщення обладнані сучасними системами вентиляції та освітленням. Правильне освітлення сприяє зниженню ризику травматизму, а ефективна вентиляція — мінімізує вплив шкідливих речовин, надмірної вологості та температурних коливань. Для забезпечення ефективної роботи персоналу застосовують поєднання природного та штучного освітлення. Природне освітлення здійснюється через вікна або ліхтарі, а його коефіцієнт природної освітленості має становити не менше 1,5%. Штучне освітлення виконується за допомогою люмінесцентних або LED-світильників, при цьому норма освітленості для основних виробничих приміщень становить 300–500 лк згідно з ДБН В.2.5-28:2006. Важливо враховувати рівномірність освітлення та відсутність сліпучого ефекту [32].

Робочі місця відповідають ергономічним вимогам, з урахуванням зручності виконання технологічних операцій та можливості швидкої евакуації у разі надзвичайної ситуації. Не менш важливим є забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту, які відповідають специфіці їхніх завдань. При роботі з гарячими рідинами або парою працівники мають термостійкий одяг, рукавиці, захисні окуляри. При контакті з мийними та дезінфікуючими речовинами — хімічностійкі рукавички, фартухи, респіратори. Забезпечення засобами індивідуального захисту систематично підкріплюється інструктажами з їх правильного використання [34].

Одним із базових принципів безпечної праці є проходження працівниками обов'язкових медичних оглядів. Особливо це стосується операторів технологічних ліній, лаборантів, працівників санітарних служб та інших осіб, які мають безпосередній контакт із харчовими продуктами. Медичний контроль дозволяє не лише захистити здоров'я самих працівників, а й запобігти ризикам мікробіологічного забруднення продукції. Організація інструктажів, навчань і тренувань з охорони праці є обов'язковою умовою запобігання нещасним випадкам. Працівники добре орієнтуються в плані

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

евакуації, правилах поведження з електро- та газовим обладнанням, знають, як діяти у разі пожежі або витоку хімічних речовин. Кожен працівник повинен проходити вступний інструктаж при прийомі на роботу, а також періодичні повторні інструктажі на робочому місці [35].

Контроль за технічним станом обладнання, справністю автоматичних систем безпеки та сигналізації, а також правильне функціонування запобіжних клапанів, блокувальних пристроїв та вентиляції повинні бути щоденною нормою. Профілактичне технічне обслуговування обладнання суттєво знижує ймовірність аварій та пошкоджень, що можуть загрожувати здоров'ю людей. Обладнання, таке як гомогенізатори, сепаратори, насоси, компресори, створює шумовий тиск понад 80 дБ, що перевищує допустимий рівень. Робочі місця мають бути облаштовані в шумоізолюваних кабінах, або слід використовувати звукоізолюючі огороження та навушники. Вібрація зменшується шляхом використання антивібраційних основ, амортизаторів, а також регулярного техобслуговування обладнання [36].

Важливо також дотримуватись чітких вимог до організації санітарно-побутових умов: працівники мають бути забезпечені доступом до чистої води, роздягалень, душових, туалетів і місць для прийому їжі, які відповідають санітарним нормам.

Фінансування заходів з охорони праці на молочному підприємстві є однією з обов'язкових умов функціонування безпечного та ефективного виробництва. Згідно з законодавством України, роботодавець зобов'язаний щорічно передбачати у кошторисі підприємства витрати на охорону праці в розмірі не менш ніж 0,5% від фонду оплати праці. Ці кошти спрямовуються на реалізацію комплексу профілактичних, технічних, організаційних і санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечують безпеку праці працівників [36].

На молочному підприємстві основні напрями використання коштів на охорону праці, тобто забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди фінансуються за рахунок підприємства. Регулярне підвищення кваліфікації, інструктажі на робочому місці, а також навчання нових працівників із питань безпеки праці — усе це фінансується із загального бюджету охорони праці. Частина коштів спрямовується на встановлення огорожувальних пристроїв, аварійних вимикачів, сигналізації, звукоізоляції, систем гасіння пожеж тощо. Заміна або переобладнання морально застарілих машин також належить до цієї статті витрат. Не менш важливі витрати коштів йдуть на купівлю вогнегасників, встановлення пожежної сигналізації, евакуаційного освітлення, проведення навчань та тренувань з пожежної безпеки [36].

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок до розділу 10

Отже, заходи щодо організації безпечних умов праці на молочному підприємстві — це сукупність профілактичних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних і навчальних дій, які забезпечують збереження життя та здоров'я персоналу, підвищують ефективність роботи й знижують ризики виробничого травматизму. Системний підхід до організації безпечних умов праці на молочному підприємстві дозволяє не лише мінімізувати професійні ризики, а й створює передумови для підвищення продуктивності праці, збереження здоров'я персоналу та забезпечення стабільності виробничих процесів [35].

На молочному підприємстві функціонує служба охорони праці, яка зазвичай складається з інженера (або групи фахівців залежно від розміру підприємства), підпорядкованого безпосередньо керівництву. Основні функції служби охорони праці:

- контроль за дотриманням нормативно-правових актів з охорони праці;
- проведення інструктажів, навчань та перевірок знань з питань охорони праці;
- участь у розслідуванні нещасних випадків;
- аналіз умов праці та участь у розробці заходів для зниження ризиків;
- моніторинг стану робочих місць і технічного стану обладнання;
- організація медичних оглядів та контролю за використанням засобів індивідуального захисту [36].

Обґрунтували ефективне та раціональне використання коштів на охорону праці на молочному підприємстві, що забезпечує не лише дотримання законодавчих вимог, але й формує безпечне середовище, знижує ризик аварій, зменшує кількість професійних захворювань і нещасних випадків, що в довгостроковій перспективі позитивно впливає на стабільність і конкурентоспроможність підприємства [36].

					Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Спершу провели аналіз чисельності населення міста, за розрахунками кількість населення де повинно будуватись молочне підприємство, становить 105,5 тис.осіб. Чисельність населення міста Сміла, розташованого в Черкаській області, становить приблизно 68 763 особи, тому даний регіон підходить для будівництва молочного підприємства з цехом по виробництву ферментованих молочних напоїв і виробництву сметани [1].

Основна сфера діяльності підприємства: йогурт з персиковим наповнювачем м.ч.ж. 2%, ряжанка з м.ч.ж. 4%, кефір м.ч.ж. 1,5%, закваска м.ч.ж. 2,5%, сметана м.ч.ж. 10%. Спосіб виробництва – термостатний. Термостатний метод не потребує складного обладнання для перекачування або перемішування після ферментації, оскільки сквашування, дозрівання та охолодження відбуваються в одній ємності. Це знижує витрати на енергію та обслуговування [2].

На підприємство надходить 32 т незбираного молока з м.ч.ж. 3,4%. На добу 2 зміни. За зміну використовується 16 т молока. Провели продуктивний розрахунок, в наслідок чого із 16 т молока отримали: 4000 кг готового йогурту з персиковим наповнювачем м.ч.ж.2%, 5700 кг ряжанки м.ч.ж. 4%, 3004,3 кг кефіру м.ч.ж. 1,5%, 2376,5 кг закваски м.ч.ж. 2,5%, а також 1183,8 кг сметани м.ч.ж. 10%. Постачанням молока займаються фермерські господарства, що забезпечують високоякісну сировину, яка надходить до спеціально визначеної сировинної зони [3].

Сировина, що надходить на підприємство повинна відповідати Державному Стандарту України. Молоко для переробки слід отримувати виключно від клінічно здорових корів, що не страждають на інфекційні захворювання та перебувають під постійним ветеринарним наглядом. Процес виробництва молока має відповідати встановленим гігієнічним стандартам, а також законодавчим вимогам щодо забезпечення якості та безпечності молока і молочних продуктів [3].

Закваска відіграє важливу роль, воно повинна відповідати вимогам ДСТУ 7357:2013 та санітарних норм МОЗ України. Заквашувальні препарати повинні мати однорідну порошкоподібну або гранульовану форму, з білим або кремовим відтінком. Запах має бути характерним для молочнокислих культур, без сторонніх та неприємних домішок [4].

Під час виконання кваліфікаційної роботи, за розрахунками було підібрано сучасне технологічне обладнання та здійснено розрахунок площ основних виробничих цехів. Також був розроблений графік організації виробничих процесів та план будівлі підприємства, де передбачено

					Список джерел посилання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

розміщення основних цехів і допоміжних приміщень відповідно до вимог технологічного процесу, потоків та виробничих операцій [3].

У підсумку, термостатне виробництво є ефективним методом, що дозволяє отримати якісний, безпечний і корисний ферментований напій з мінімальними витратами ресурсів. Забезпечення надійного контролю якості на кожному етапі виробничого процесу є надзвичайно важливим для молокозаводу. Це не лише гарантує відповідність продукції встановленим стандартам, а й сприяє формуванню довіри серед споживачів [4].

Також визначено ключові особливості впровадження системи НАССР у молочній галузі, що включають обов'язкову адаптацію до специфіки молочних процесів, необхідність тісної взаємодії між відділами контролю якості та виробництвом, а також наявність спеціалізованого обладнання. Окреслено основні етапи впровадження системи НАССР: формування робочої групи, опис продукту, визначення призначення, складання блок-схеми виробничого процесу, ідентифікація та аналіз небезпечних чинників, встановлення критичних контрольних точок, розробка меж, моніторинг, коригувальні дії, ведення документації та перевірка ефективності [20].

Результати проведених досліджень та техніко-економічних розрахунків можуть бути використані як основа для створення нового молочного підприємства або модернізації наявного виробництва. Враховуючи місцеві сировинні ресурси, ринкову потребу у ферментованих продуктах, а також сучасні вимоги до якості та екологічної безпеки, запропонований проєкт є актуальним і перспективним для розвитку молочної галузі Черкащини [21].

					Список джерел посилання	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Поліщук Г.Є., Грек О.В. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: Навч. посіб. К.:НУХТ, 2013. 343с.
2. Іванов С.В., Грек О.В., Осьмак Т.Г. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг: Підруч.-К.:НУХТ, 2017. 275с.
3. Герасименко Н. В., Ольшанська А. І., Степаненко С. М. Проектування підприємств молочної промисловості. — К.: Центр учбової літератури, 2019. — 320 с.
4. Книга Костенко В.І. «Технологія виробництва молока і яловичини. Практикум. Навчальний посібник рекомендацій
5. Планування діяльності підприємства. Навчальний посібник рекомендовано МОН України. Бурик А. Ф. Центр учбової літератури
6. Шумило В. А., Яковенко Б. Є. Технологія молока і молочних продуктів. — К.: Вища освіта, 2017. — 504 с.
7. Мельник Л. Г., Мельник І. Г. Маркетинг у харчовій промисловості: підручник. — Київ: Центр учбової літератури, 2017. — 328 с
- Технологічні розрахунки у молочній промисловості/Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. -К.: НУХТ, 2013. - 343с.
8. Технологія молочних продуктів - Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. : НУХТ, 2013. - 502 с
9. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»
10. ДСТУ 4623:2006. ЦУКОР БІЛИЙ
11. Мікробіологія молока і молочних продуктів : Конспект лекцій / О. М. Шевченко, М. М. Антонюк, - К. : НУХТ, 2007. - 58 с.
12. ДСТУ 4417:2005. КЕФІР
13. ДСТУ 4343:2004 ЙОГУРТ
14. ДСТУ 4418:2005 СМЕТАНА
15. ДСТУ 4565:2006. РЯЖАНКА ТА ВАРЕНЕЦЬ
16. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до викон. курсового проекту для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм здобуття освіти / уклад. : А. Г. Пухляк, Т. Г. Осьмак ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2024. — 39 с.
17. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до викон. лабораторних робіт для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та

					Список джерел посилання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

заоч. форм здобуття освіти / уклад. : А. Г. Пухляк, Т. Г. Осьмак, У. Г. Бандура ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2024. — 199 с.

18. Проектування підприємств галузі - А. Г. Пухляк. – К. : НУХТ, 2012. – 36 с.

19. Загальні технології харчової промисловості - Н. В. Чепель, А. В. Тимчук, О. В. Гулак, А. В. Згурський. — К. : НУХТ, 2013. — 103 с

20. Орленко О. В. Система управління безпекою харчової продукції: запровадження системи ХАССП на підприємствах круп'яної індустрії. – 2015.

21. 37. Горач О. О. та ін. Системи управління якістю і безпекою сільськогосподарської та харчової продукції. – Херсон, 2024.

22. Технохімічний контроль підприємства молочної галузі / В.О. Ромоданова, Т.А. Скорченко, Т. П. Костенко. – К. : НУХТ-Луганськ : Елтон-2, 2002. – 184 293 сторони

23. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. К.: НУХТ, 2003. 168 с

24. Метрологія і стандартизація в харчовій промисловості" / Ю.І. Яцюк — підручник, який охоплює питання метрології, стандартизації та контролю якості в харчовому виробництві

25. □ Санітарні правила і норми для молокопереробних підприємств (СаніПіН України).

26. □ Методичні вказівки з розрахунку витрат енергоресурсів на молокопереробних підприємствах / НУХТ. — Київ, 2020.

27. Ратушняк Г. С. Енергозбереження та експлуатація систем тепlopостачання: навч. посіб. [для вузів] / Г. С. Ратушняк, Г. С. Попова. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2004. – 136 с.

28. Метод. рекомендації до виконання розділу “Енергетична частина” дипломного проекту для студ. спец. 7.05170108 “Технології зберігання, консервування та переробки молока” денної та заочної форм навчання /уклад.: Т.Г. Осьмак, А.Г. Пухляк, Т.А. Скорченко – К.: НУХТ, 2013. – 40 с.

29. СНиП 2.04.03-85 — Каналізація. Зовнішні мережі та споруди.

30. Санітарні правила та норми. Гігієнічні вимоги до охорони атмосферного повітря населених місць (ДСанПіН 2.2.7.037-99).

31. Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення (СанПіН). — Затверджено МОЗ України.

32. Закон України "Про охорону праці" – встановлює основні вимоги щодо безпеки праці, обов'язки роботодавця і працівника.

					Список джерел посилання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

33. Наказ Міністерства охорони здоров'я України №246 від 21.05.2007

34. «Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій» – визначає вимоги до медичних оглядів.

35. Постанова Кабінету Міністрів України №994 від 23.06.2021
«Про затвердження Порядку проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»

36. Дудко, І.І., Гриньова, В.М. «Охорона праці в галузі харчової промисловості» – навчальний посібник, де висвітлено вимоги охорони праці для харчових підприємств.

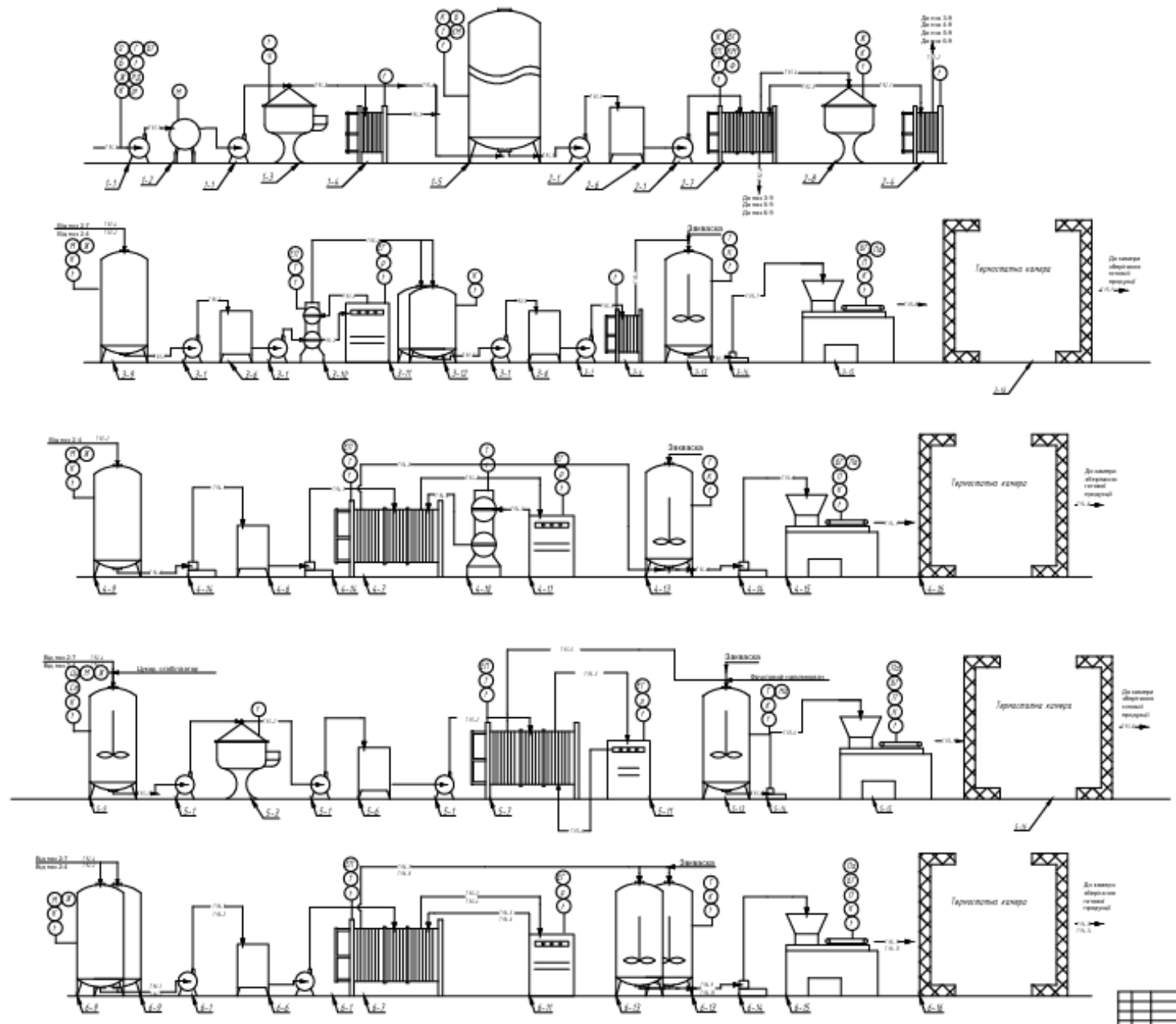
					Список джерел посилання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

<i>Поз. познач.</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Примітка</i>
T91-1	Молоко сире незбиране		
T91-2	Молоко очищене		
T91-3	Молоко охолоджене		
T91-4	Молоко за температури нормалізації		
T92-1	Вершки 10,0%		
T92-2	Вершки охолоджені		
T92-3	Знежирене молоко		
T92-4	Знежирене молоко охолоджене		
T93-1	Нормалізована суміш для ряжанки		
T93-2	Суміш за температури гомогенізації		
T93-3	Суміш гомогенізована		
T93-4	Суміш за температури пряження		
T93-5	Пряжене молоко		
T93-6	Охолоджене пряжене молоко		
T93-7	Заквашене пряжане молоко		
T93-8	Фасована ряжанка		
T93-9	Ряжанка 4,0%		
T94-1	Вершки 10,0%		
T94-2	Вершки 10,0% за температури гомогенізації		
T94-3	Гомогенізовані вершки		
T94-4	Пастеризовані вершки		
T94-5	Вершки за температури заквашування		
T94-6	Заквашені вершки		
T94-7	Сметана фасована		
T94-8	Сметана 10,0%		
T95-1	Нормалізована та збагачена суміш на йогурт		
T95-2	Очищене суміш		
T95-3	Суміш пастеризована та охолоджена суміш до температури гомогенізації		
T95-4	Гомогенізована суміш		
T95-5	Суміш пастеризована та охолоджена суміш до температури заквашування		
T95-6	Заквашена суміш з фруктовим наповнювачем		
T95-7	Суміш фасована		
T95-8	Йогурт з фруктовим наповнювачем «Персик»		
T96-1	Молоко 1,5%		
T96-2	Молоко 2,5%		
T96-3	Молоко 1,5% пастеризоване та охолоджене до температури гомогенізації		
T96-4	Молоко 2,5% пастеризоване та охолоджене до температури гомогенізації		
T96-5	Молоко гомогенізації 1,5%		
T96-6	Молоко гомогенізації 2,5%		
T96-7	Молоко 1,5% охолоджене до темп.и заквашування		

					Специфікація	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Позначення	Назва
М	Маса
Ж	Масова частка жиру
Г	Густина
t	Температура
К	Титрована кислотність
Б	Масова частка білку
О	Органолептичні показники
Ч	Група чистоти
Т	Тривалість
ЕП	Ефективність пастеризації
ЕГ	Ефективність гомогенізації
p	Тиск
П	Якість пакування
Цу	Кількість внесеного цукру
Ст	Кількість внесеного стабілізатора
На	Кількість внесеного наповнювача
ІР	Наявність інгібувальних речовин
РД	Редуктазна проба
БГ	БГКП
Ф	Наявність фосфатази
КМ	КМАФАН
Па	Наявність патогених мікроорганізмів

					Специфікація	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73



				210199 25 НГ 001 СК		
№	Лист	Итого	Дата	Составитель	Проверенный	Специальность
1	1	1				1:1
				ИВКТ		
				Алматы - теңіздегі қала		
				МД-4-2		

