

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т. Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет

Кафедра хімії, технологій та фармації

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

Освітній ступінь: БАКАЛАВР

**на тему: ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА СМЕТАНИ ТА КИСЛОМОЛОЧНИХ
НАПОЇВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Виконала:

студентка 4 курсу 48-ФМТ групи

спеціальності 181-Харчові технології

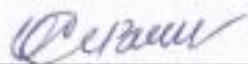
Руденко Аліна Василівна

Керівник:

д.т.н., професор Сиза О.І.

Роботу подано до розгляду «15» червня 2026 року.

Студент (ка)  Руденко А. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник  Сиза О. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент   
(підпис) (прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу (проект) розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації.

Протокол № 14 від «15» червня 2026 року.

Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри  Курмакова І. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»
ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА**

Кафедра хімії, технологій та фармації

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ СВІТИ
Руденко Аліні Василівні**

Тема проекту: «Проект цеху з виробництва сметани та кисломолочних напоїв оздоровчого призначення».

1 Вхідні дані до проекту

Продуктивність: N = 26 тонн готового продукту за зміну

Асортимент: 12 тонн сметани з масовою часткою жиру 15% (ДСТУ 4418:2005), 8 тонн кефіру та біокефіру з м.ч.ж. 2,5 % (ДСТУ 4417:2005); 6 тонн – йогурти з фруктовими наповнювачами (нежирний та з м.ч.ж. 1,5%, 2,5%) (ДСТУ 4343:2004). Молоко надходить з масовою часткою жиру 3,6%. Нормалізація – у потоці.

2 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація

Вступ

1. Теоретична частина

- 1.1 Теоретичний огляд важливих аспектів проблеми
- 1.2 Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень.

2. Технологічна частина

- 2.1 Таблиця вихідних даних. Схема напрямків переробки молока
- 2.2 Розрахунок продуктів запроектованого асортименту. Зведена таблиця розрахунку продуктів
- 2.3 Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів
- 2.4 . Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми
- 2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання
- 2.6 Нормативні характеристики готової продукції

3 Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення

4 Санітарно-технічна та енергетична частина (розрахунок витрат води, електроенергії, палива, пари та тепла за питомими витратами)

5 Будівельна частина

6 Система екологічного управління

- 6.1. Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства
- 6.2. Заходи з охорони довкілля

7 Охорона праці

8 Техніко-економічні розрахунки ефективності будівництва

9 Висновки

10 Список використаної літератури

3 Перелік графічного матеріалу

Аркуш 1 Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини та виробництва оздоровчої кисломолочної продукції

Аркуш 2 План цеху, що проектується (у масштабі 1:100)

Аркуш 3 Повздовжній і поперечний розрізи в масштабі 1:100

Аркуш 4. Графік організації виробничих процесів

Керівник дипломного проекту, проф.
Завдання до виконання прийняв

Ольга СИЗА
Аліна РУДЕНКО

АНОТАЦІЯ

Робота присвячена розробці проєкту цеху для виробництва оздоровчої кисломолочної продукції та сметани із продуктивністю 26 тонн готової продукції за зміну, враховуючи переробку 35 тонн незбираного молока. У рамках дослідження розглянуто технологічні аспекти резервуарного виготовлення сметани (15% жирності), кефіру (2,5% жирності), біокефіру (2,5% жирності) з пробіотичними культурами, а також трьох видів йогуртів із фруктовими наповнювачами. Вибір сучасного обладнання, такого як Tetra Pak, FBF Italia, Landaluce і Visco-Filpack, супроводжується детальним обґрунтуванням. Аналізовано питання контролю якості відповідно до принципів системи HACCP, дотримання санітарно-гігієнічних норм, екологічної безпеки та економічної ефективності підприємства.

Проєкт включає розрахунки матеріального балансу сировини, аналіз витрат ресурсів, характеристику використовуваних матеріалів, оптимізацію апаратурно-технологічної схеми та техніко-економічне обґрунтування виробничого процесу. Запропоновані рішення спрямовані на підвищення ефективності роботи виробничого цеху, скорочення витрат і забезпечення відповідності сучасним екологічним стандартам. Загальний обсяг капітальних інвестицій становить 21468,32 тисяч гривень, при цьому рівень рентабельності продукції досягає 20,7%. Це забезпечує окупність проєкту за 4 роки 10 місяців.

Ключові слова: сметана, кефір, біокефір, йогурт, харчові технології, матеріальний баланс, технологічне обладнання, HACCP, економічна ефективність.

Annotation

The work is devoted to the development of a project for a workshop for the production of health-promoting fermented milk products and sour cream with a capacity of 26 tons of finished products per shift, considering the processing of 35 tons of whole milk. Within the framework of the research, the technological aspects of the reservoir production of sour cream (15% fat content), kefir (2.5% fat content), biokefir (2.5% fat content) with probiotic cultures, as well as three types of yogurts

with fruit and berry fillings are considered. The choice of modern equipment, such as Tetra Pak, FBF Italia, Landaluce and Visco-Filpack, is accompanied by a detailed justification. Issues of quality control in accordance with the principles of the HACCP system, compliance with sanitary and hygienic standards, environmental safety and economic efficiency of the enterprise are analyzed.

The project includes calculations of the raw material balance, analysis of resource consumption, characteristics of the materials used, optimization of the process flow chart and a feasibility study of the production process. The proposed solutions are aimed at increasing the efficiency of the production workshop, reducing losses and ensuring compliance with modern environmental standards. The total volume of capital investments amounts to 21468,32 thousand UAH, while the product profitability level reaches 20.7%. This ensures the payback of the project period of 4 years and 10 months.

Key words: sour cream, kefir, biokefir, yogurt, food technologies, material balance, process equipment, HACCP, economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1. Теоретичний огляд важливих аспектів проблеми	9
1.2. Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень	10
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	14
2.1 Таблиця вихідних даних. Схема напрямків переробки молока.	14
2.2 Розрахунок продуктів запроектованого асортименту. Зведена таблиця розрахунку продуктів.	17
2.3 Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів.	29
2.4 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми.	43
2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання.	48
2.6 Нормативні характеристики готової продукції.	60
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	73
РОЗДІЛ 4 САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА	83
РОЗДІЛ 5 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	96
РОЗДІЛ 6 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	102
6.1 Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства	102
6.2 Заходи з охорони довкілля	106
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ	109
РОЗДІЛ 8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА	123
ВИСНОВКИ	143
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	145

					ПЗ 181.2270			
Зм..	Аркуш	№ Докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Руденко А. В.			Проект цеху з виробництва сметани та кисломолочних напоїв оздоровчого призначення	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Сиза О.І.				к	6	148
						48-ФМТ 2026		
Н. Контр.								
Затв.		Сиза О.І.						

ВСТУП

Проектування та організація роботи сучасних підприємств молочної промисловості базується на аналізі ринкових тенденцій, статистичних даних переробної галузі та впровадженні функціональних продуктів харчування [1, 2].

Молочна промисловість займає одне з провідних місць серед галузей харчової індустрії, забезпечуючи населення продуктами, необхідними для збалансованого раціону. Серед усього асортименту окрему роль відіграють сметана та кисломолочні напої, які завжди користуються попитом завдяки своїй поживності, приємним смаковим якостям та сприятливому впливу на здоров'я.

Сучасні тенденції свідчать про зростання інтересу суспільства до продукції з оздоровчим ефектом. Це зумовлено усе більшим акцентом на здоровий спосіб життя, раціональне харчування та безпеку продуктів. Кисломолочні напої містять молочнокислі бактерії, що допомагають покращити травлення, відновлюють природну мікрофлору кишечника та зміцнюють імунітет. Завдяки цим корисним властивостям виробництво такої продукції стає перспективним та стратегічно важливим напрямом розвитку молочної галузі.

Однією з основних задач сучасних молокопереробних підприємств є не лише виготовлення якісних продуктів, але й підвищення ефективності технологічних процесів. Реалізація цього завдання можлива через удосконалення виробничих технологій, впровадження інноваційного обладнання, зменшення втрат сировини та оптимальне використання енергетичних ресурсів. Комплексний і компетентний підхід до проектування виробничих потужностей дозволяє створити сприятливі умови для виготовлення високоякісної продукції, забезпечуючи таким чином стабільну роботу підприємства.

Актуальність цієї теми обумовлена необхідністю розширення асортименту оздоровчих молочних продуктів разом із впровадженням новітніх технологій у виробничий процес. Проектування цеху для виготовлення сметани та кисломолочних напоїв відповідає сучасним стандартам якості та безпеки, сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції й забезпечує економічну ефективність діяльності підприємств.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		7

Основною метою даного дипломного проєкту є створення сучасного цеху для виробництва сметани та кисломолочних напоїв з оздоровчими властивостями. Для цього необхідно провести дослідження відповідних технологій, здійснити технологічні розрахунки, вибрати оптимальне обладнання, розробити систему контролю якості продукції та оцінити економічну доцільність проєкту.

Практичне значення роботи полягає в можливості використання розроблених рішень для створення сучасного виробництва конкурентоспроможної кисломолочної продукції, яка максимально задовольнятиме потреби споживачів і відповідатиме діючим стандартам якості.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						8
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Теоретичний огляд важливих аспектів роботи

Науково-теоретичні основи виготовлення ферментованих молочних продуктів, а також фізіологічний вплив пробіотичних культур і кисломолочних напоїв на організм людини детально висвітлені у фундаментальних працях вітчизняних та зарубіжних вчених [3, 4].

Молочна промисловість є важливою складовою харчової галузі, яка забезпечує населення цінними продуктами щоденного споживання. Молоко та продукти його переробки містять повноцінні білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни, необхідні для нормального функціонування організму людини. Особливе значення серед молочних продуктів мають кисломолочні вироби, оскільки вони поєднують високу харчову цінність із лікувально-профілактичними властивостями.

Сметана є одним із традиційних молочних продуктів, що широко використовується як самостійний продукт харчування та як компонент багатьох кулінарних виробів. Вона характеризується високою енергетичною цінністю, приємними органолептичними властивостями та добрими споживчими характеристиками. Завдяки вмісту молочного жиру сметана легко засвоюється організмом і є джерелом жиророзчинних вітамінів.

Кисломолочні напої, зокрема кефір, біокефір, йогурт та інші ферментовані продукти, користуються значним попитом серед споживачів. Їх харчова цінність зумовлена наявністю молочнокислих бактерій, які позитивно впливають на мікрофлору кишечника, покращують процеси травлення та підвищують захисні функції організму. Регулярне вживання кисломолочних продуктів сприяє покращенню обміну речовин і загального стану здоров'я людини.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості все більшого значення набуває виробництво продуктів оздоровчого призначення. Такі продукти повинні не лише забезпечувати організм поживними речовинами, а й виконувати профілактичну функцію. Саме тому виробники все частіше використовують

					ПЗ 181.2270	Арк.
						9
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

пробіотичні культури, натуральні фруктово-ягідні наповнювачі, вітамінні комплекси та інші функціональні інгредієнти, які підвищують біологічну цінність продукції.

Однією з важливих проблем молочної промисловості є необхідність забезпечення стабільної якості продукції при збереженні її натуральності. Якість кисломолочних продуктів залежить від багатьох факторів, серед яких особливе значення мають якість сировини, правильність технологічного процесу, санітарний стан обладнання та дотримання температурних режимів під час виробництва і зберігання. Недотримання цих умов може призводити до погіршення смакових властивостей продукції, зниження її харчової цінності та скорочення терміну придатності.

Не менш важливим питанням є підвищення економічної ефективності виробництва. У сучасних умовах підприємства повинні не лише виготовляти якісну продукцію, а й мінімізувати виробничі витрати. Це досягається шляхом удосконалення технологій, використання сучасного обладнання, автоматизації виробничих процесів та зменшення втрат сировини. Раціональна організація виробництва дозволяє підвищити продуктивність праці та конкурентоспроможність підприємства.

Перспективним напрямом розвитку молочної галузі є створення спеціалізованих виробництв, орієнтованих на випуск продукції оздоровчого призначення. Такі підприємства здатні задовольнити зростаючий попит населення на натуральні та корисні харчові продукти. Проектування сучасного цеху з виробництва сметани та кисломолочних напоїв дозволяє врахувати технологічні, санітарні, економічні та екологічні вимоги, що є важливим для ефективної роботи підприємства.

Таким чином, виробництво сметани та кисломолочних напоїв оздоровчого призначення є актуальним напрямом розвитку молочної промисловості, який має важливе значення для забезпечення населення якісними та безпечними продуктами харчування.

1.2. Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень

Методологічні підходи до обґрунтування потужності молокопереробних

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						10
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

цехів, вибору сировинної бази та оцінки інфраструктури будівництва регламентуються чинними галузевими рекомендаціями та інструкціями з проектування.

Проектований цех призначений для виробництва сметани та кисломолочних напоїв оздоровчого призначення і розрахований на випуск 26 тонн готової продукції за одну робочу зміну. Асортимент підприємства включає сметану з масовою часткою жиру 15 %, кефір, біокефір жирністю 2,5 %, а також йогурти з фруктовими наповнювачами різної жирності. Такий підбір продукції дозволяє забезпечити потреби різних категорій споживачів і підвищити конкурентоспроможність підприємства на ринку молочних продуктів.

Розміщення підприємства повинно здійснюватися з урахуванням близькості до сировинної зони, транспортної доступності та можливості підключення до основних інженерних комунікацій. Важливою умовою є наявність достатньої кількості молочної сировини, яка надходитиме від фермерських господарств та молочних комплексів, розташованих у межах допустимого радіуса транспортування. Скорочення відстані доставки молока дає можливість зберегти його якість, зменшити транспортні витрати та забезпечити безперервність виробництва.

При виборі місця будівництва враховується також екологічна безпечність виробництва та відповідність санітарним вимогам. Територія підприємства повинна мати зручне зонування, що передбачає окреме розташування виробничих приміщень, складських зон, холодильних камер, адміністративно-побутових приміщень та допоміжних служб. Таке планування забезпечує раціональну організацію технологічного процесу і дотримання санітарно-гігієнічного режиму.

Для стабільної роботи підприємства передбачається наявність систем водопостачання, каналізації, електропостачання, холодопостачання та парозабезпечення. Вода використовується для технологічних потреб, миття обладнання, санітарної обробки приміщень і господарсько-побутових цілей.

Електроенергія необхідна для роботи насосів, сепараторів, пастеризаційних установок, холодильного обладнання та фасувальних автоматів. Забезпечення підприємства холодом є особливо важливим, оскільки кисломолочна продукція потребує дотримання стабільного температурного режиму під час виробництва та

					ПЗ 181.2270	Арк.
						11
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

зберігання.

Технологічний процес виробництва організовується за принципом безперервного потоку, що дозволяє зменшити втрати сировини та підвищити продуктивність праці. Основними етапами виробництва є:

- приймання і первинне очищення молока;
- нормалізація сировини за вмістом жиру;
- пастеризація;
- гомогенізація;
- охолодження до температури заквашування;
- внесення заквасочних культур;
- сквашування;
- фасування;
- охолодження та зберігання готової продукції.

Для виробництва сметани використовується резервуарний спосіб, який дозволяє забезпечити однорідну консистенцію та стабільні органолептичні показники. Для кисломолочних напоїв також застосовується резервуарний метод, який є економічно доцільним для підприємств середньої потужності. Використання сучасного автоматизованого обладнання забезпечує точне дотримання технологічних параметрів і знижує вплив людського фактора на якість продукції.

Одним із головних напрямів удосконалення виробництва є впровадження енергозберігаючих технологій. Використання сучасних теплообмінних апаратів дозволяє повторно використовувати теплову енергію, що знижує витрати пари та електроенергії. Автоматизовані системи контролю забезпечують оптимізацію витрат води, сировини та мийних засобів, що позитивно впливає на собівартість продукції.

Техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень базується на забезпеченні високої якості продукції при мінімальних виробничих витратах. Використання сучасного обладнання дає можливість:

- знизити енерговитрати;
- скоротити втрати сировини;
- підвищити продуктивність праці;

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						12
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- покращити санітарний стан виробництва;
- збільшити термін зберігання продукції;
- підвищити рентабельність підприємства.

Економічна ефективність проєкту визначається раціональним використанням виробничих площ, зменшенням експлуатаційних витрат та можливістю розширення асортименту продукції у майбутньому. Виробництво оздоровчих кисломолочних продуктів має стабільний попит серед населення, що створює сприятливі умови для розвитку підприємства та підвищення його прибутковості.

Таким чином, запропоновані технологічні рішення є технічно обґрунтованими, економічно доцільними та відповідають сучасним вимогам молочної промисловості щодо якості, безпечності та ефективності виробництва.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						13
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Таблиця вихідних даних. Схема напрямків перероби сировини

Потужність проєктованого цеху $N = 26$ т готової продукції за зміну. Для виробництва використовується коров'яче молоко з масовою часткою жиру 3,6 %, яке надходить на підприємство в охолоджену стані [5, 6]. Нормалізація молока передбачена у потоці. Асортимент продукції включає сметану з масовою часткою жиру 15 %, кефір і біокефір з масовою часткою жиру 2,5 %, а також йогурти з фруктовими наповнювачами - нежирний, з масовою часткою жиру 1,5 % та 2,5 %. Вихідні дані для розрахунку продуктів наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Вихідні дані для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса готового продукту	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг	Нормативний документ на продукт
1	2	3	4	5	6
Сметана 15%	12000	У потоці	Пакети 0,5 дм ³ з поліетиленової плівки	1009,6	ДСТУ 4418:2005
Кефір 2,5%	4000	У потоці	Пакети 0,5 дм ³ з поліетиленової плівки	1012,0	ДСТУ 4417:2005
Біокефір 2,5%	4000	У потоці	Пакети 0,5 дм ³ з поліетиленової плівки	1012,0	ДСТУ 4417:2005
Йогурт нежирний	2000	У потоці	Пакети 0,5 дм ³ з поліетиленової плівки	1014,0	ДСТУ 4343:2004
Йогурт 1,5%	2000	У потоці	Пакети 0,5 дм ³ з поліетиленової плівки	1014,0	ДСТУ 4343:2004
Йогурт 2,5%	2000	У потоці	Пакети 0,5 дм ³ з поліетиленової плівки	1014,0	ДСТУ 4343:2004

					ПЗ 181.2270	Арк.
						14
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

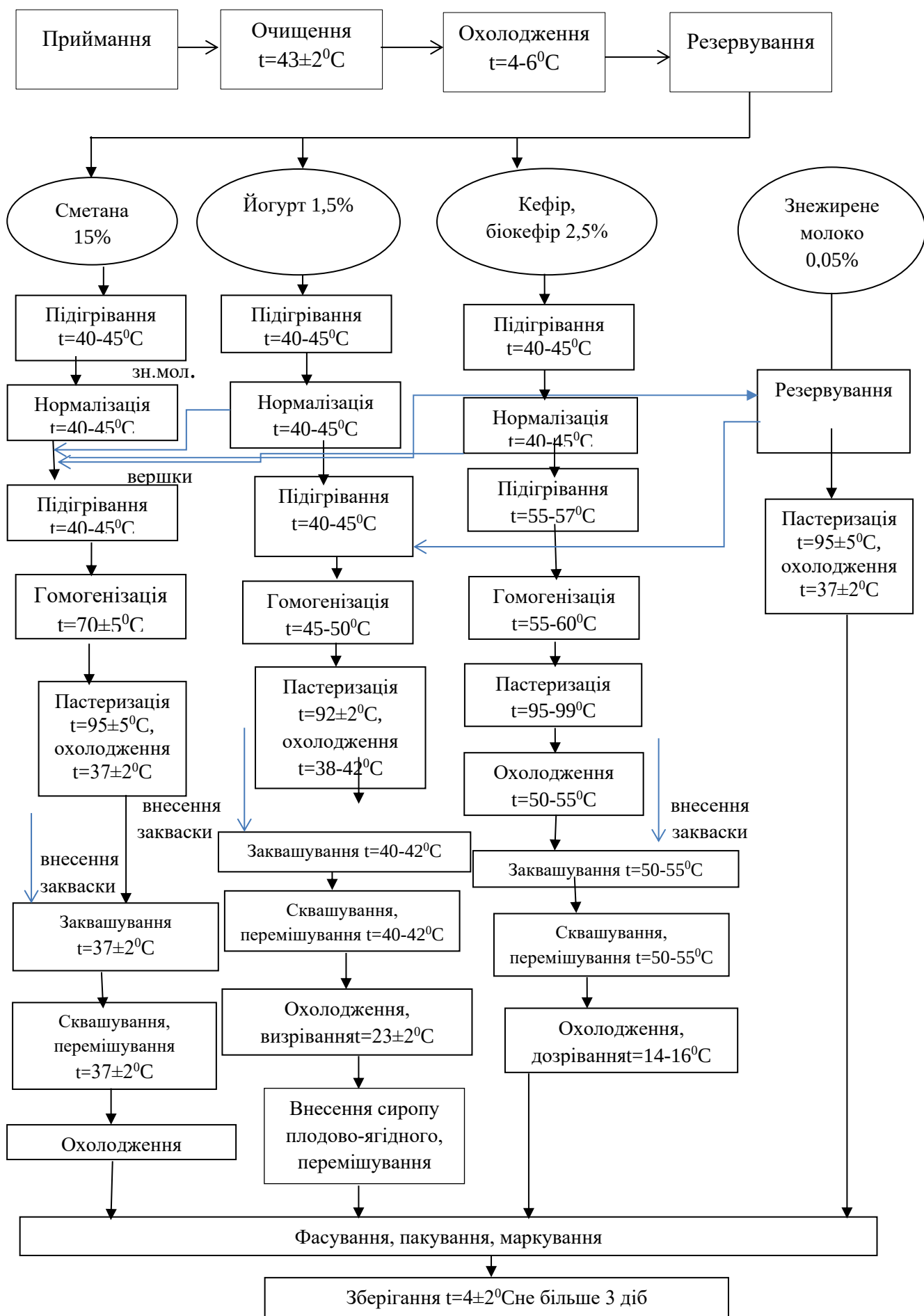


Рис. 2.1. Схема напрямків переробки сировини [7, 8]

					ПЗ 181.2270	Арк.
						15
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Технологічний процес виробництва всього асортименту кисломолочної продукції на підприємстві, що включає кефір, біокефір, йогурти з наповнювачами та сметану, базується на єдиній послідовності операцій, яка починається з етапу приймання сировини. Молоко з транспортних цистерн за допомогою відцентрових насосів перекачується до сепараторів-молокоочисників, де при оптимальній температурі 43 ± 2 °C відбувається повне видалення механічних домішок. Після очищення молоко обов'язково проходить через охолоджувальну установку, де його температура знижується до 4–6 °C, і спрямовується у резервуари для тимчасового зберігання, термін якого не повинен перевищувати 12 годин для збереження бактеріальної чистоти та первинних властивостей сировини. Наступним критичним кроком є підігрівання молока до температури 40–45 °C, що створює необхідні умови для ефективного розділення фракцій у сепараторі-нормалізаторі. У процесі сепарування від незбираного молока відділяються вершки, що дозволяє отримати нормалізовану суміш із чітко визначеною масовою часткою жиру відповідно до виду продукту: 2,5% для кефіру та біокефіру, 1,5% для йогуртів та 15% для сметани. При виробництві йогуртів на цій стадії до нормалізованого молока можуть додаватися сухі молочні компоненти або знежирене молоко для досягнення необхідних показників щільності згідно з рецептурою. Отримана суміш проходить обов'язкову стадію гомогенізації під тиском від 5 до 15 МПа при температурі 45–60 °C, що забезпечує подрібнення жирових кульок на дрібні частинки, гарантує стабільність жирової фази, запобігає відстоюванню вершків та надає готовим продуктам, особливо сметані та йогурту, густої, гладкої та однорідної консистенції.

Після гомогенізації суміш піддається інтенсивній термічній обробці — пастеризації, режими якої дещо варіюються залежно від продукту: для кефірної групи та йогуртів вона проводиться при 90–92 °C з витримкою від 2 до 8 хвилин, а для сметани температура пастеризації сягає 95 ± 2 °C. Така висока температура необхідна для повного знищення патогенної мікрофлори, інактивації ферментів та денатурації сироваткових білків, що в подальшому сприяє формуванню більш міцного та стабільного молочно-білкового згустку.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						16
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Пастеризована суміш охолоджується до температури заквашування, яка для йогуртів та сметани становить 37–42 °С (використання термофільних культур), а для кефіру та біокефіру застосовуються специфічні закваски на кефірних грибах або сучасні бакконцентрати прямого внесення. Процес сквашування триває у спеціальних двостінних вертикальних резервуарах до моменту досягнення нормованої активної кислотності; при цьому тривалість процесу становить від 3–4 годин для йогурту до 9–12 годин для сметани. У випадку виробництва йогуртів з наповнювачами, плодово-ягідна основа вноситься безпосередньо у готовий згусток перед стадією охолодження.

На завершальних етапах готовий згусток піддається обережному перемішуванню для отримання однорідної структури, уникаючи зайвого піноутворення, та поступово охолоджується до температури 22±2 °С для стабілізації консистенції та завершення процесів дозрівання. Потім продукт за допомогою спеціальних насосів для в'язких середовищ подається на автоматичні лінії фасування, де здійснюється розлив у споживчу тару, зокрема у пакети з поліетиленової плівки місткістю 0,5 дм³. Остаточне формування структури та охолодження готової продукції до температури 4±2 °С відбувається вже безпосередньо у холодильних камерах. Там продукти зберігаються до моменту реалізації, забезпечуючи збереження всіх біологічно активних властивостей та живої мікрофлори протягом установленого терміну, який для кефірної групи становить не більше 36 годин.

2.2. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту.

Зведена таблиця розрахунку продуктів [7]

Кефір з м.ч.ж. 2,5%

За масою готового продукту знаходимо масу нормалізованої суміші і визначаємо масу нормалізуючи компонентів. Нормалізація у потоці. Норма витрат Н – 1012 кг нормалізованої суміші на 1 т кефіру. Доза закваски D_z – 5%, закваска на знежиреному молоці. М.ч.ж.вершків - 15%.

Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг:

$$m_{н.с.} = \frac{m_{пр} \cdot Н}{1000} \quad (2.1)$$

					ПЗ 181.2270	Арк.
						17
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

де $m_{\text{пр}}$ – маса продукту, кг; Н – нормативні витрати сировини на 1 т з урахуванням витрат у процесі виробництва і фасування.

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{4000 \cdot 1012}{1000} = 4048 \text{ кг}$$

Визначаємо масу закваски на термофільних молочнокислих бактеріях, кг:

$$m_3 = \frac{m_{\text{н.с.}} \cdot a}{100} \quad (2.2)$$

де a – доза закваски за технологічною інструкцією, %;

$$m_3 = \frac{4048 \cdot 5}{100} = 202,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу закваски з урахуванням втрат, кг:

$$m_{3\text{в}} = m_3 \cdot \frac{100}{100 - B_3}, \quad (2.3)$$

де B_3 – нормативні втрати закваски, $B_3 = 0,6\%$.

$$m_{3\text{в}} = 202,4 \cdot \frac{100}{100 - 0,6} = 203,62 \text{ кг}$$

Знаходимо м.ч.ж. в нормалізованій суміші, %:

$$Ж_{\text{н.с.}} = \frac{100 \cdot Ж_{\text{пр}}}{100 - D_3} \quad (2.4)$$

де $Ж_{\text{пр}}$ – м.ч.ж. готового продукту, %; D_3 – доза внесення закваски, %.

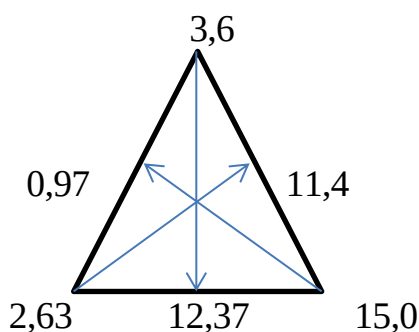
$$Ж_{\text{н.с.}} = \frac{100 \cdot 2,5}{100 - 5} = 2,63 \%$$

Маса нормалізованої суміші перед заквашуванням, кг:

$$m_{\text{н.с.}}^3 = m_{\text{н.с.}} - m_3 \quad (2.5)$$

$$m_{\text{н.с.}}^3 = 4048 - 202,4 = 3845,6 \text{ кг}$$

Знаходимо масу незбираного молока і вершків, які отримуються в процесі нормалізації в потоці, визначаємо за правилом «трикутника»:



					ПЗ 181.2270	Арк.
						18
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$\frac{3845,6}{11,4} = \frac{m_{\text{незб.м}}}{12,37} \quad (2.6)$$

$$m_{\text{незб.м}} = 4172,81 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = m_{\text{незб.м}} - m_{\text{н.с.}}$$

$$m_{\text{в}} = 4172,81 - 3845,6 = 327,21 \text{ кг}$$

Отримані вершки використовуємо для виробництва сметани 15%.

Маса незбираного молока, кг, з урахуванням втрат під час сепарування, визначаємо за формулою:

$$m_{\text{незб.м.}}^{\text{сеп}} = m_{\text{незб.м}} \cdot \frac{100}{100 - V_{\text{сеп}}} \quad (2.7)$$

де $V_{\text{сеп}}$ – втрати незбираного молока в процесі сепарування, $V_{\text{сеп}} = 0,4\%$.

$$m_{\text{незб.м.}}^{\text{сеп}} = 4172,81 \cdot \frac{100}{100 - 0,4} = 4189,57 \text{ кг}$$

Біокефір з м.ч.ж 2,5%

Біокефір відрізняється від кефіру тим, що він містить біфідобактерії. Вони характеризуються стійкістю до дії шлункового соку, тому можуть потрапити в кишечник і здійснити позитивну дію на його середовище, а саме – зменшити кількість хвороботворних (патогенних) бактерій та відновити мікрофлору.

За масою готового продукту знаходимо масу нормалізованої суміші і визначаємо масу нормалізуючи компонентів. Нормалізація в потоці. Норма витрат Н – 1012 кг нормалізованої суміші на 1 т кефіру. Доза закваски чистих культур молочнокислих мікроорганізмів з додаванням пробіотиків (мікроорганізми які забезпечують корисну дію на організм споживача нормалізуючи мікрофлору травного тракту. До пробіотичних культур відносять різні види лакто- і біфідобактерій) Дз – 5%, закваска на знежиреному молоці. М.ч.ж. вершків – 15%.

Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг:

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{m_{\text{пр}} \cdot Н}{1000}$$

де $m_{\text{пр}}$ – маса продукту, кг; Н – нормативні витрати сировини на 1 т з урахуванням витрат у процесі виробництва і фасування.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						19
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{4000 \cdot 1012}{1000} = 4048 \text{ кг}$$

Визначаємо масу закваски чистих культур на термофільних молочнокислих мікроорганізмах з додаванням пробіотиків, кг:

$$m_3 = \frac{m_{\text{н.с.}} \cdot a}{100}$$

де a — доза закваски за технологічною інструкцією, %;

$$m_3 = \frac{4048 \cdot 5}{100} = 202,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу закваски з урахуванням втрат, кг:

$$m_{3\text{в}} = m_3 \cdot \frac{100}{100 - B_3}$$

де B_3 — нормативні втрати закваски, $B_3 = 0,6\%$.

$$m_{3\text{в}} = 202,4 \cdot \frac{100}{100 - 0,6} = 203,62 \text{ кг}$$

Знаходимо м.ч.ж. в нормалізованій суміші, %:

$$Ж_{\text{н.с.}} = \frac{100 \cdot Ж_{\text{пр}}}{100 - D_3}$$

де $Ж_{\text{пр}}$ — м.ч.ж. готового продукту, %; D_3 — доза внесення закваски, %.

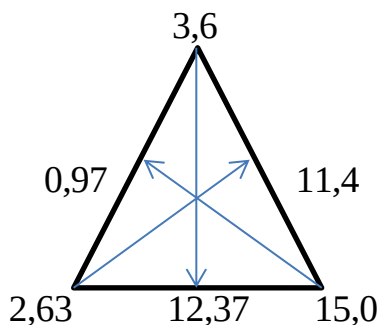
$$Ж_{\text{н.с.}} = \frac{100 \cdot 2,5}{100 - 5} = 2,63 \%$$

Маса нормалізованої суміші перед заквашуванням, кг:

$$m_{\text{н.с.}}^3 = m_{\text{н.с.}} - m_3$$

$$m_{\text{н.с.}}^3 = 4048 - 202,4 = 3845,6 \text{ кг}$$

Знаходимо масу незбираного молока і вершків, які отримуються в процесі нормалізації в потоці, визначаємо за правилом «трикутника»:



$$\frac{3845,6}{11,4} = \frac{m_{\text{незб.м}}}{12,37}$$

					ПЗ 181.2270	Арк.
						20
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$m_{\text{незб.м}} = 4172,81 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = m_{\text{незб.м}} - m_{\text{н.с.}}$$

$$m_{\text{в}} = 4172,81 - 3845,6 = 327,21 \text{ кг}$$

Отримані вершки використовуємо для виробництва сметани 15%.

Маса незбираного молока, кг, з урахуванням втрат під час сепарування, визначаємо за формулою:

$$m_{\text{незб.м.}}^{\text{сеп}} = m_{\text{незб.м.}} \cdot \frac{100}{100 - B_{\text{сеп}}}$$

де $B_{\text{сеп}}$ – втрати незбираного молока в процесі сепарування, $B_{\text{сеп}} = 0,4\%$.

$$m_{\text{незб.м.}}^{\text{сеп}} = 4172,81 \cdot \frac{100}{100 - 0,4} = 4189,57 \text{ кг}$$

Сметана з м.ч.ж 15%

Визначення витрат незбираного молока для виробництва конкретної кількості готового продукту.

Визначаємо масу нормалізованої суміші (вершки + закваска), кг, з урахуванням витрат у процесі виробництва і фасування.

$$m_{\text{н.с.}}^{\text{в}} = \frac{m_{\text{см}} \cdot H}{1000}$$

де $m_{\text{см}}$ – маса сметани, кг; H – нормативні витрати на 1 т сметани з урахуванням витрат у процесі виробництва і фасування.

$$m_{\text{н.с.}}^{\text{в}} = \frac{12000 \cdot 1009,6}{1000} = 12115,2 \text{ кг}$$

Визначаємо масу закваски на термофільних молочнокислих мікроорганізмах на знежиреному молоці, кг:

$$m_3 = \frac{m_{\text{н.с.}}^{\text{в}} \cdot a}{100}$$

де a – кількість закваски за технологічною інструкцією, $a = 5\%$

$$m_3 = \frac{12115,2 \cdot 5}{100} = 605,76 \text{ кг}$$

З урахуванням втрат маса закваски, кг ($B_3 = 0,06\%$):

$$m_3^{\text{в}} = m_3 \cdot \frac{100}{100 - B_3}$$

					ПЗ 181.2270	Арк.
						21
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$m_3^B = 605,76 \cdot \frac{100}{100 - 0,06} = 606,12 \text{ кг}$$

Масу нормалізованих вершків знаходять за формулою:

$$m_{\text{н.в.}} = m_{\text{н.с.}}^B - m_3$$

$$m_{\text{н.в.}} = 12115,2 - 606,12 = 11509,08 \text{ кг}$$

Використовуємо вершки з ліній виробництва йогурту, кефіру, біокефіру, тому маса нормалізованих вершків для сметани:

$$m_{\text{н.в.с}} = m_{\text{н.в.}} - m_{\text{н.в.й}} - m_{\text{н.в.к}} - m_{\text{н.в.б}}$$

де $m_{\text{н.в.й}}$, $m_{\text{н.в.к}}$ та $m_{\text{н.в.б}}$ – вершки з ліній виробництва йогурту, кефіру та біокефіру відповідно

$$m_{\text{н.в.с}} = 11509,08 - 33,27 - 327,21 - 327,21 = 10821,39 \text{ кг}$$

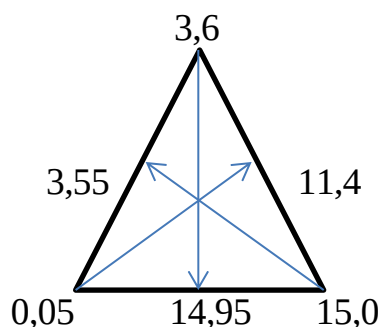
Масова частка жиру у вершках, %, для отримання сметани стандартної жирності визначається за формулою:

$$Ж_{\text{в}} = \frac{100 \cdot Ж_{\text{см}} - a \cdot Ж_{\text{з}}}{100 - a}$$

де $Ж_{\text{см}}$ і $Ж_{\text{з}}$ – масова частка жиру, %, відповідно в сметані і заквасці; $Ж_{\text{з}}$ не враховується оскільки закваска на знежиреному молоці.

$$Ж_{\text{в}} = \frac{100 \cdot 15}{100 - 0,02} = 15,003 \%$$

Масу знежиреного молока кг, з урахуванням витрат під час сепарування, потрібну для отримання 10821,39 кг вершків, визначаємо за графічним методом «трикутника»:



$$\frac{10821,39}{3,55} = \frac{m_{\text{незб.м}}}{14,39}$$

$$m_{\text{незб.м}} = 43864,73 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока, кг, з урахуванням втрат під час сепарування, потрібного для отримання вершків, визначається за формулою, кг:

					ПЗ 181.2270	Арк.
						22
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$m_{\text{незб.м.}}^{\text{сеп}} = \frac{m_{\text{в}} \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м.}})}{Ж_{\text{незб.м}} - Ж_{\text{зн.м}}} \cdot \frac{100}{100 - B_{\text{в}}}$$

де $Ж_{\text{в}}$, $Ж_{\text{зн.м.}}$, $Ж_{\text{незб.м}}$ – масова частка жиру відповідно у вершках, знежиреному і незбираному молоці, %; $B_{\text{в}}$ – нормативні витрати у процесі сепарування, $B_{\text{в}} = 0,07 \dots 0,17\%$

$$m_{\text{незб.м.}}^{\text{сеп}} = \frac{10821,39 \cdot (15 - 0,05)}{3,6 - 0,05} \cdot \frac{100}{100 - 0,07} = 45603,69 \text{ кг}$$

Маса знежиреного молока, кг, отриманого сепаруванням з урахуванням втрат, кг:

$$m_{\text{зн.м.}}^{\text{сеп}} = (m_{\text{незб.м}} - m_{\text{в}}) \cdot \frac{100 - B_{\text{зн.м.}}}{100}$$

де $B_{\text{зн.м.}}$ – втрати знежиреного молока у процесі сепарування, $B_{\text{зн.м.}} = 0,4\%$.

$$m_{\text{зн.м.}}^{\text{сеп}} = (45603,69 - 10821,39) \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 34643,17 \text{ кг}$$

Частину знежиреного молока використовуємо для виробництва йогуртів оздоровчих з різною масовою часткою жиру (нежирний, 1,5%, 2,5%) з плодового-ягідними наповнювачами.

Йогурт оздоровчий з плодово-ягідним наповнювачем нежирний

Таблиця 2.2

Рецептура йогурту плодово-ягідного нежирного

Сировина	Витрати на 1 т, кг	
	Без урах. втрат	З урах втрат
Молоко:		
З м.ч.ж. 3,4%	-	-
Знежирене	803,9	815,2
Сухе знеж. З м.ч.с.р. 93%	46,1	46,7
Сироп плодово-ягідний	100,0	101,4
Закваска на терм.м. – к. орг.	50,0	50,7
Усього:	1000	1014

Визначаємо масу суміші, кг:

					ПЗ 181.2270	Арк.
						23
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$m_{\text{сум}} = \frac{m_{\text{прод}} \cdot H}{1000}$$

де $m_{\text{прод}}$ — маса продукту, кг.

$$m_{\text{сум}} = \frac{2000 \cdot 1014}{1000} = 2028 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сухого знежиреного молока з м.ч.с.р. 93%, кг:

$$m_{\text{сух.зн.м}} = \frac{2028 \cdot 46,7}{1014} = 93,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сиропу плодово ягідного, кг:

$$m_{\text{сироп}} = \frac{2028 \cdot 101,4}{1014} = 202,8 \text{ кг}$$

Визначаємо масу закваски, кг:

Для виробництва йогурту оздоровчого з плодово-ягідними наповнювачами використовуємо закваску на чистих культурах болгарської палички і термофільного стрептококу для йогурту.

$$m_3 = \frac{2028 \cdot 50,7}{1014} = 101,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу молока знежиреного, кг:

$$m_{\text{зн.м}} = m_{\text{сум}} - (m_{\text{сух.зн.м}} + m_{\text{сироп}} + m_3)$$

$$m_{\text{зн.м}} = 2028 - (93,4 + 202,8 + 101,4) = 1630,4 \text{ кг}$$

Йогурт оздоровчий з плодово-ягідним наповнювачем з м.ч.ж. 1,5%

Таблиця 2.3

Рецептура йогурту плодово-ягідного 1,5%

Сировина	Витрати на 1 т, кг	
	Без урах. втрат	З урах втрат
Молоко:		
З м.ч.ж. 3,4%	347,7	352,6
Знежирене	456,2	462,6
Сухе знеж. З м.ч.с.р. 93%	46,1	46,7
Сироп плодово-ягідний	100,0	101,4
Закваска на терм.м. – к. орг.	50,0	50,7
Усього:	1000	1014

					ПЗ 181.2270	Арк.
						24
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

М.ч.ж. 1,5%, м.ч.ж. вершків 15%, нормалізація – у потоці, Н = 1014 кг на 1 т.

Визначаємо масу суміші, кг за формулою (2.24):

$$m_{\text{сум}} = \frac{2000 \cdot 1014}{1000} = 2028 \text{ кг}$$

Далі визначаємо масу нормалізованого молока з масовою часткою жиру 3,4%

$$m_{\text{н.м.}} = \frac{2028 \cdot 352,6}{1014} = 705,2 \text{ кг}$$

Потім визначаємо масу молока сухого з м.ч.с.р. 93%, кг:

$$m_{\text{сух.зн.м}} = \frac{2028 \cdot 46,7}{1014} = 93,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сиропу плодово-ягідного, кг:

$$m_{\text{сироп}} = \frac{2028 \cdot 101,4}{1014} = 202,8 \text{ кг}$$

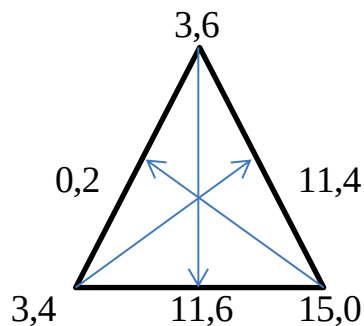
Проводимо розрахунок для визначення маси закваски, кг:

$$m_3 = \frac{2028 \cdot 50,7}{1014} = 101,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, кг:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{2028 \cdot 462,6}{1014} = 925,2 \text{ кг}$$

Визначаємо масу незбираного молока для отримання 705,2 кг молока з м.ч.ж. 3,4% за правилом «трикутника», кг:



$$\frac{705,2}{11,4} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{11,6}$$

$$m_{\text{незб.м.}} = 717,57 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = 717,57 - 705,2 = 12,37 \text{ кг}$$

Отримані вершки використовуємо для виробництва сметани 15%.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						25
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Рецептура плодово-ягідного йогурту з м.ч.ж. 2,5%

Сировина	Витрати на 1 т, кг	
	Без урах. втрат	З урах втрат
Молоко:		
З м.ч.ж. 3,4%	587,8	596,0
Знежирене	216,1	219,2
Сухе знеж. З м.ч.с.р. 93%	46,1	46,7
Сироп плодово-ягідний	100,0	101,4
Закваска на терм.м. – к. орг.	50,0	50,7
Усього:	1000	1014

М.ч.ж. 2,5%, м.ч.ж. вершків 15%, нормалізація – у потоці, Н = 1014 кг на 1 т.

Визначаємо масу суміші, кг за формулою (2.24):

$$m_{\text{сум}} = \frac{2000 \cdot 1014}{1000} = 2028 \text{ кг}$$

Далі визначаємо масу нормалізованого молока з масовою часткою жиру 3,4%

$$m_{\text{н.м.}} = \frac{2028 \cdot 596}{1014} = 1192 \text{ кг}$$

Потім визначаємо масу молока сухого з м.ч.с.р. 93%, кг:

$$m_{\text{сух.зн.м}} = \frac{2028 \cdot 46,7}{1014} = 93,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сиропу плодово-ягідного, кг:

$$m_{\text{сироп}} = \frac{2028 \cdot 101,4}{1014} = 202,8 \text{ кг}$$

Проводимо розрахунок для визначення маси закваски, кг:

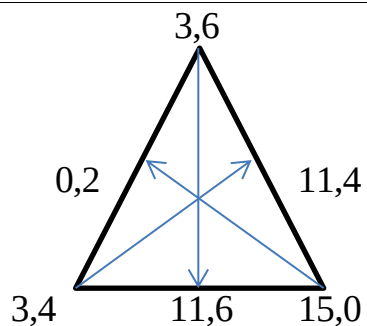
$$m_3 = \frac{2028 \cdot 50,7}{1014} = 101,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока, кг:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{2028 \cdot 219,2}{1014} = 438,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу незбираного молока для отримання 1192 кг молока з м.ч.ж. 3,4% за правилом «трикутника», кг (за формулою 2.26):

					ПЗ 181.2270	Арк.
						26
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		



$$\frac{1192}{11,4} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{11,6}$$

$$m_{\text{незб.м.}} = 1212,9 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в}} = 1212,9 - 1192 = 20,9 \text{ кг}$$

Отримані вершки використовуємо для виробництва сметани 15%.

При виробництві сметани після процесу сепарування незбираного молока, крім вершків утворюється знежирене молоко. Частина знежиреного молока йде на приготування заквасок і на виробництво йогуртів та кефіру, а залишок становить:

$$\begin{aligned} m_{\text{зн.м.зал.}} &= 34643,17 - 1630,4 - 925,2 - 438,4 - 203,62 - 203,62 - 606,12 \\ &= 30635,81 \text{ кг} \end{aligned}$$

Ця кількість знежиреного молока випускається як готова продукція. На упаковку йде 30635,81 кг молока, в загальному це 61272 упаковки по 500 мл.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						27
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5

Зведена таблиця розрахунку продуктів

№	Назва продукту	М.с.ж.,%	Надійшло на ділянку незбир. молока, кг	Надійшло на сепарування,кг	Надійшло на нормалізацію, кг	Витрачено на виробництво, кг						Отримано, кг		
						нормалізоване молоко	знежиренк молоко	Сухе знежирене молоко	Закваска	Стабілізатор	Цукор / Наповнювач	вершки	Знежирене иолоко	Вихід готового продукту
1	Молоко незбиране	3,6	35000,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
	від сепарування	3,6		15000,0								12115,20	2884,80	-
	від нормалізації	3,6	-	-	20000,0	-	-	-	-	-	-	-		-
2	Кефір	2,5	-	-	-	3845,60	-	-	202,40	-	-	-		4000
3	Біокефі	2,5	-	-	-	3845,60	-	-	202,40	-	-	-		4000
4	Йогурт нежирний	0,05	-	-	-	-	1630.40	93,40	101,40	-	202,80	-		2000
5	Йогурт	1,5	-	-	-	705,20	925,20	93,40	101,40	56,20	202,80	-		2000
6	Йогурт	2,5	-	-	-	1192,00	438,40	93,40	101,40	12,00	202,80	-		2000
7	Сметана	15	-	-	-	12115,20	-	-	600,00	-	-	-		12000
	Усього	-	35000,0	15000,0	20000,0	21703,60	2994,00	280,20	1308,60	68,20	608,40	12115,20	2884,80	26000

2.3. Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів

Вимоги до сировини та допоміжних матеріалів наведено в таблиці 2.6 [5 - 18].

Таблиця 2.6

Нормативні характеристики сировини

№	Найменування сировини, ДСТУ	Нормативні характеристики сировини
1	2	3
1	Молоко незбиране. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»	Органолептичні показники [5] <i>Зовнішній вигляд і колір:</i> молоко має бути однорідної консистенції, без осаду, із характерним білим або кремовим відтінком. <i>Смак і запах:</i> продукт повинен мати властивий молоку чистий смак і приємний аромат, без сторонніх запахів чи присмаків, які могли б негативно позначитися на якості сиру. Фізико-хімічні показники <i>Жирність:</i> вміст жиру в молоці має бути щонайменше 3,4%. У випадках, коли потрібен вищий рівень жирності для виготовлення певних видів сиру, жирність може бути підвищена шляхом додавання вершків. <i>Масова частка білка:</i> мінімальний вміст білка повинен становити 3,0%. Цей компонент відіграє вирішальну роль у формуванні сирного згустку та впливає на структуру і текстуру готового сиру. <i>Кислотність:</i> допустимий рівень

					ПЗ 181.2270	Арк.
						29
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

1	2	3
		кислотності знаходиться в межах від 16 до 18 °Т (градуси Тернера). Підвищена кислотність може стати причиною передчасного згортання білків, впливаючи на смак і консистенцію кінцевого продукту. <i>Щільність:</i> показник має складати від 1027 до 1033 кг/м³, що забезпечує оптимальну концентрацію білка та інших компонентів, необхідних для якісного процесу коагуляції. <i>Сухий залишок:</i> загальний вміст сухих речовин (білків, жирів, лактози, мінеральних компонентів) повинен відповідати встановленим стандартам, оскільки цей фактор визначає вихід і якість сиру. Мікробіологічні показники <i>Загальне бактеріальне забруднення:</i> кількість мікроорганізмів у молоці повинна відповідати встановленим нормам. Для молока екстра-класу визначена гранична кількість бактерій не більше 100 тисяч КУО/мл, а для вищого ґатунку – до 300 тисяч КУО/мл. <i>Кількість соматичних клітин:</i> цей показник не може перевищувати 400 тисяч кл/мл. Підвищена кількість соматичних клітин часто свідчить про проблеми зі здоров'ям у

					ПЗ 181.2270	Арк.
						30
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

1	2	3
		тварин і може негативно відображатися на якості сировини. <i>Відсутність патогенних бактерій:</i> молоко має бути вільним від небезпечних мікроорганізмів, таких як сальмонела, кишкова паличка тощо. Безпечність сировини <i>Відсутність антибіотиків та інгібіторів:</i> сировина не повинна містити залишки антибіотиків, пестицидів чи інших хімічних речовин, які могли б пошкодити процес ферментації або погіршити якість продукції. <i>Рівень радіонуклідів і важких металів:</i> концентрація шкідливих речовин повинна відповідати гігієнічним нормам для забезпечення безпеки готового продукту.
2	Знежирене молоко	Знежирене молоко [9, 15] з масовою часткою жиру 0,05 % вирізняється низьким вмістом жирової фази, що робить його цінною сировиною для виробництва дієтичних і функціональних молочних продуктів. Його кислотність не повинна перевищувати 20°Т, а густина має бути не меншою за 1030 кг/м³, що забезпечує стабільність хімічного складу та свідчить про відсутність значних

1	2	3
		відхилень у співвідношенні білково-мінеральних компонентів. Цей різновид молока широко застосовується як основна сировина для виготовлення низькожирного йогурту, кефіру та інших ферментованих продуктів. Його мінімальний вміст жиру дає змогу точно регулювати рецептурний склад кінцевих продуктів, забезпечуючи сталі органолептичні та фізико-хімічні характеристики. Окрім цього, використання знежиреного молока сприяє виробництву низькокалорійної продукції, що відповідає сучасним тенденціям у харчуванні. Одним із ключових технологічних факторів є високий ступінь чистоти такого молока разом із прийнятно низьким рівнем кислотності. Це створює сприятливі умови для контролю й оптимізації технологічних процесів, зокрема на етапах нормалізації жирового складу. Ще однією суттєвою перевагою низької кислотності є збереження білкової структури, що позитивно впливає на консистенцію готового продукту. У результаті текстура продукту стає більш

1	2	3
		однорідною, ніжною та стабільною під час зберігання. Таким чином, знежирене молоко з контрольованими фізико-хімічними параметрами є важливим складником у виробництві високоякісної та конкурентоспроможної молочної продукції.
3	Закваски ДСТУ 7355:2013	Мікрофлора закваски [14]: закваска повинна включати молочнокислі бактерії, які сприяють правильному дозріванню сиру. Для сирів із невисокою температурою другого нагрівання зазвичай використовують мезофільні культури, такі як <i>*Lactococcus lactis*</i> і <i>*Lactococcus cremoris*</i>. Ці бактерії активні за нижчих температур, забезпечуючи поступове та рівномірне дозрівання продукту. Концентрація активних бактерій: у заквасці має бути достатній рівень життєздатних бактеріальних клітин, що вимірюється в КУО (колонієутворюючих одиницях). Як правило, їх кількість повинна становити не менше 10^7–10^9 КУО на грам продукту. Такий високий рівень концентрації гарантує швидкий початок ферментаційного процесу та формування належного смаку. Фізико-хімічні властивості [14] Вологість: для сухих заквасок необхідно

1	2	3
		забезпечити низький рівень вологості (до 5-10%), що гарантує стабільність продукту під час зберігання. <i>pH закваски:</i> Контроль рівня рН закваски має відповідати встановленим нормативним показникам, оскільки це безпосередньо впливає на життєдіяльність бактеріальних культур та ефективність процесу ферментації молока. <i>Температурний режим активності:</i> Для оптимальної роботи закваски необхідно забезпечити її активність при температурі другого нагрівання, яка не перевищує 42 °С. Дотримання такого температурного режиму є ключовим для створення сприятливих умов дозрівання молочного продукту, зокрема його текстурних властивостей. Мікробіологічна чистота та безпечність: - Відсутність патогенних мікроорганізмів: Закваска повинна бути гарантовано вільною від присутності патогенів, зокрема <i>Salmonella spp.</i>, <i>Escherichia coli</i>, <i>Listeria monocytogenes</i> та інших небезпечних мікроорганізмів, щоб забезпечити епідеміологічну безпеку кінцевого продукту. - Відсутність антибіотиків та інгібіторів: Використовувана закваска не має містити

1	2	3
		будь-яких слідів антибіотиків або інших інгібуючих речовин, адже вони можуть негативно позначитися на активності ферментаційної мікрофлори та порушити перебіг технологічного процесу. Рекомендоване дозування [14] Обсяг закваски визначається згідно з рекомендаціями виробника та залежить від типу сиру. Для виготовлення твердих сирів зазвичай застосовують від 1% до 3% від загальної маси молока. Такий підхід дозволяє забезпечити стабільний процес згортання та формування характерного смаку. Умови зберігання та термін придатності Рекомендовані параметри температурного режиму передбачають зберігання заквасок за низьких температур. Для заморожених культур оптимальними є температури в межах від -18 °С до -20 °С. У випадку з ліофілізованими заквасками рекомендований температурний діапазон складає +2–8 °С. Дотримання цих умов сприяє тривалому збереженню життєздатності мікроорганізмів, а також забезпечує стабільність їхньої активності. Окрім температурних параметрів, важливо дотримуватися правил <i>герметичного</i>.

1	2	3
		пакування. Забезпечення герметичності мінімізує проникнення вологи, повітря і світла, вплив яких може негативно позначитися на активності бактеріальних культур та їх життєздатності. Таким чином, дотримання цих умов є критично важливим для підтримки ефективності заквасок протягом визначеного терміну зберігання. <i>Стабільність під час зберігання</i> <i>Термін придатності:</i> закваска має залишатися активною протягом усього періоду, визначеного виробником, за умови дотримання рекомендованих умов зберігання.
4	Молоко знежирене сухе ДСТУ 4273:2015	Органолептичні характеристики продуктів [15]: <i>Смак і запах:</i> Властиві свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без будь-яких сторонніх присмаків чи запахів. Можливе легке відчуття перепастеризації. <i>Консистенція:</i> Подрібнений сухий порошок дрібної текстури. Допускається помірна кількість дрібних крупинок, які легко руйнуються під дією механічного впливу. <i>Колір:</i> Білий з ніжно-кремовим відтінком. Не виключається наявність окремих пригорілих часток для знежиреного сухого молока, яке транспортується в тарі.

1	2	3
		Фізико-хімічні характеристики Масова частка вологи: до 4%. Масова частка жиру: до 1,5%. Масова частка білка: щонайменше 32%. Масова частка лактози: мінімум 50%. Кислотність: молоко має відповідати кислотності не вище 20 °Т (градусів Тернера). Чистота: не нижче першої групи. Мікробіологічні характеристики Загальна кількість мезофільних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КУО в 1 г продукту): не більше 1×10^5. Наявність бактерій групи кишкових паличок (коліформ), патогенних мікроорганізмів (зокрема бактерій роду *Сальмонела*) та *S. aureus* не допускається. Вміст радіонуклідів у сировині має відповідати нормам, визначеним ДР-97.
5	«Напівфабрикати концентровані. Наповнювачі з фруктів та овочів. Технічні умови» ДСТУ 6090:2009	Органолептичні характеристики [16, 17]. Смак і запах. Наповнювачі мають вирізнятися яскравим ароматом і смаком, властивими фруктам або ягодам, які використовуються для їх виготовлення, без сторонніх запахів чи присмаків. Використання високоякісної сировини та суворе дотримання технологічного процесу сприяють збереженню природних смакових особливостей продукту.

1	2	3
		<i>Консистенція.</i> Продукт повинен бути однорідним за структурою, без ознак розшарування чи виділення зайвої рідини. Залежно від виду наповнювачів вони можуть мати форму пюре, гомогенізованої маси або включати шматочки фруктів чи ягід певних розмірів, що додає продукту привабливої текстури. <i>Колір.</i> Відтінок продукту має відповідати натуральному кольору використаних фруктів та ягід, бути насиченим і яскравим, без потемніння або неприродних кольорових змін. Збереження природного кольору є свідченням якості сировини та правильності виконання технологічних процесів. <i>Фізико-хімічні характеристики</i> <i>Масова частка сухих речовин:</i> Вміст сухих речовин зазвичай коливається від 20% до 40%, залежно від рецептури та вимог до кінцевого продукту. Цей параметр визначає густину і концентрацію наповнювача. <i>Масова частка цукрів:</i> Загальна кількість цукрів, включаючи як природні, так і додані, зазвичай становить від 30% до 60%. <i>Кислотність (pH):</i> Оптимальні показники pH для фруктово-ягідних наповнювачів знаходяться в діапазоні 3,0–4,5. Цей рівень сприяє стабільності продукту та дозволяє

					ПЗ 181.2270	Арк.
						38
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

1	2	3
		зберігати його органолептичні властивості. <i>Вміст жиру:</i> Наповнювачі містять низьку концентрацію жиру (менше 1%), що робить їх особливо придатними для використання в дієтичних і низькокалорійних молочних продуктах. Мікробіологічні параметри <i>Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (колонієутворюючих одиниць у 1 г продукту):</i> не повинна перевищувати значення 1×10^4. Цей показник відображає загальний рівень мікробіологічної чистоти досліджуваного продукту. <i>Наявність бактерій групи кишкової палички (коліформи):</i> не допускається в об'ємі 0,1 г продукту. Це свідчить про забезпечення належного рівня санітарної безпеки продукту та його відповідність гігієнічним вимогам. <i>Патогенні мікроорганізми, включаючи Salmonella та Staphylococcus aureus:</i> не допускаються в 25 г продукту. Відсутність цих збудників є вирішальним фактором для забезпечення безпечності харчових продуктів і мінімізації ризиків інфекційних захворювань серед споживачів.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						39
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

1	2	3
		Вимоги до безпечності та допустимого рівня домішок <i>Вміст важких металів:</i> Допустимі рівні свинцю, кадмію, ртуті та миш'яку повинні відповідати встановленим нормативам, що забезпечує безпечність продукту для споживання людиною. <i>Пестициди та радіонукліди:</i> Концентрація залишкових пестицидів і радіонуклідів має відповідати діючим нормам законодавства, що гарантує екологічну чистоту та безпеку використаної сировини.
6	Вода питна ДСТУ 7525:2014	Органолептичні характеристики [18] <i>Зовнішній вигляд і колір:</i> питна вода має бути прозорою, без ознак каламутності, осаду чи сторонніх механічних домішок. Колір води повинен залишатися безбарвним, допускається лише природна легка опалесценція, яка не впливає на її якість чи безпечність. <i>Смак і запах:</i> вода повинна мати свіжий, нейтральний смак, без будь-яких сторонніх нот (таких як металевий, хлорний чи гіркий присмак), а також бути без запаху. Наявність лише природних органолептичних властивостей є обов'язковою умовою для її використання в харчовій промисловості.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						40
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

1	2	3
		Фізико-хімічні характеристики <i>Загальна мінералізація:</i> повинна відповідати встановленим нормам для питної води, не перевищуючи гігієнічних меж. Це важливо для збереження належного смаку продукції та ефективності технологічних процесів. <i>pH:</i> має залишатися в межах, близьких до нейтральних значень (приблизно 6,5–8,5), що забезпечує стабільність якості води та її безпеку для використання в технологічних процесах. <i>Жорсткість:</i> повинна контролюватися в допустимих межах, щоб запобігти утворенню накипу на обладнанні та уникнути негативного впливу на якість кінцевої продукції. <i>Вміст хлоридів, сульфатів, заліза та марганцю:</i> необхідно дотримуватися норм, встановлених ДСТУ 7525:2014, щоб концентрації цих речовин не перевищували гігієнічні нормативи, оскільки це може погіршити смак, запах і функціональні властивості води. <i>Нітрати та нітрити:</i> їхній вміст має бути мінімальним і відповідати чинним нормативам, оскільки підвищені концентрації становлять ризик для здоров'я та можуть свідчити про забруднення.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						41
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

1	2	3
		джерела водозабору. Мікробіологічні параметри <i>Загальне мікробне число:</i> значення цього показника має відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам, що підтверджує епідемічну безпеку води. <i>Кишкова паличка (E. coli) та інші індикаторні бактерії:</i> відсутність у певному об'ємі води є обов'язковою вимогою <i>Патогенні мікроорганізми:</i> вода має характеризуватися повною епідеміологічною безпекою та не повинна містити збудників інфекційних хвороб. Безпечність води як сировини <i>Хімічна безпека:</i> питна вода має бути вільною від токсичних речовин, важких металів (таких як свинець, кадмій, ртуть) і перевищення допустимих рівнів хімічних забруднювачів. <i>Радіологічна безпека:</i> рівень радіонуклідів у воді повинен відповідати встановленим санітарним нормам і не становити загрози для людського здоров'я. <i>Відсутність сторонніх домішок:</i> у воді не повинно бути залишків пестицидів, продуктів нафтопереробки, поверхнево-активних речовин та інших антропогенних забруднювачів.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						42
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

2.4. Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми

Апаратурно-технологічну схему виробництва кисломолочної продукції представлено на кресленні №1 та на рисунку 2.4 [11 - 13].

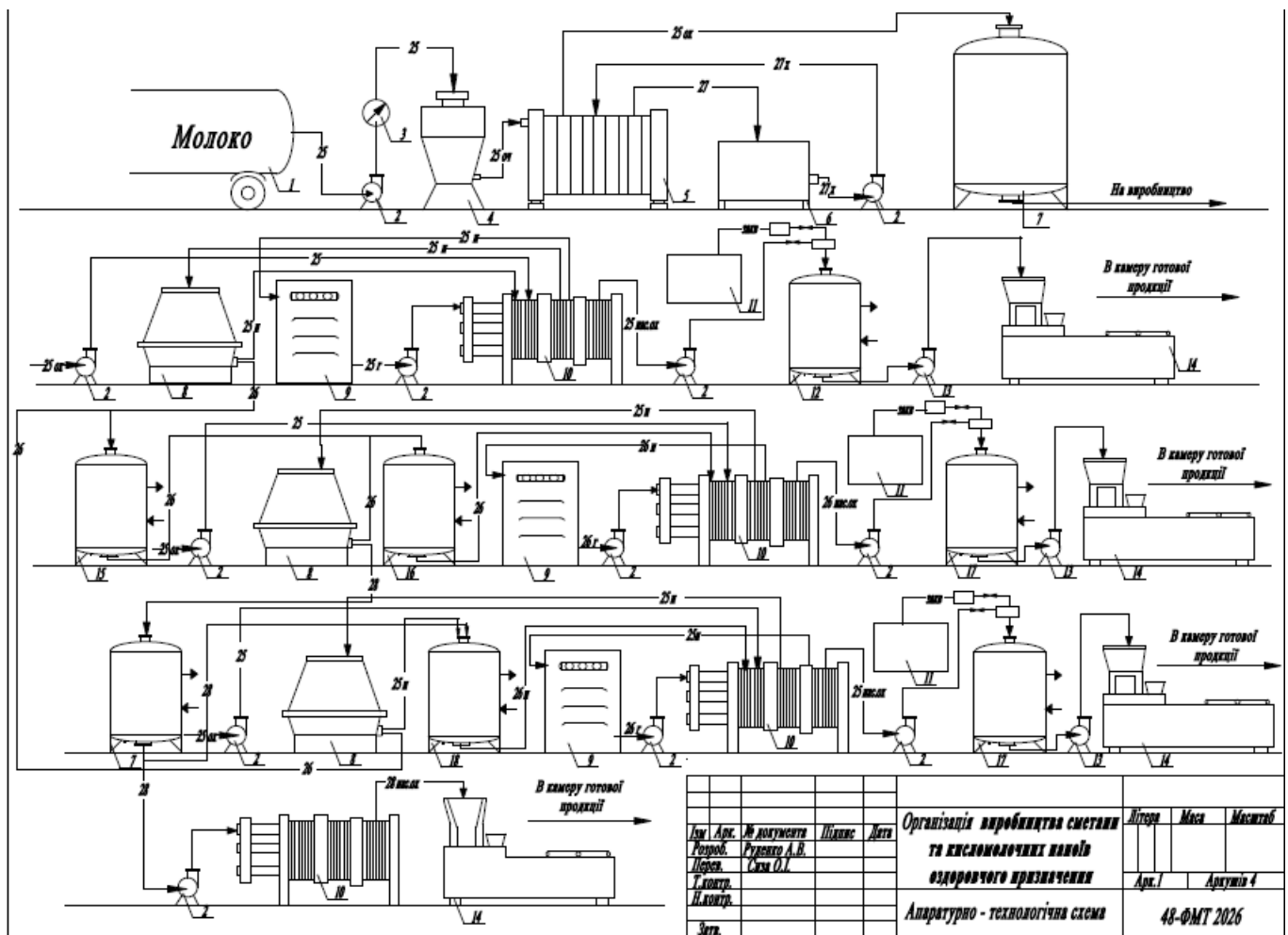


Рис. 2.4. Схема виробництва оздоровчої кисломолочної продукції

Опис загальних технологічних операцій за апаратурно-технологічною схемою.

Приймання молока

З цистерни, що прибула на підприємство (поз. 1) молоко (лін.25) перекачується через відцентровий насос (поз. 2) до сепаратора молоко очисни ка (поз. 4), де незбиране молоко звільняється від механічних домішок. Потім молоко охолоджується до 4-6 °С припроходження через охолоджувальну установку (поз.5) за рахунок подачі холодної води в апарат. Після цього охолоджене молоко направляється на резервування (поз. 7), де може зберігатися на більше 12 год при температурі 4-6 °С.

З резервуара (поз. 7) за допомогою відцентрованого насосу (поз. 2) незбиране молоко (лін. 25ох) перекачується до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз. 10), де здійснюється підігрів до 40-45 °С і потім направляється (лін. 25п) на сепаратор-нормалізатор (поз. 8), де від незбираного молока відділяються вершки (лін. 26). Вершки направляються до резервуару (поз. 15) для виробництва сметани. Нормалізоване молоко (лін. 25н) направляється в рекуперативну секцію пастеризаційно-охолоджувальної установки, де підігрівається до 55-57 °С (поз. 10), а потім на гомогенізацію, що є наступним етапом (поз. 9). Гомогенізацію проводять з метою запобігання відстоювання жиру в готовому продукті. Гомогенізатор являє собою 3-х плунжерний насос, на нагнітальній лінії якого встановлений гомогенізуючий клапан. Під дією високого тиску клапан відкривається і через вузьку щілину проходить молоко. При переході молока через вузьку щілину різко змінюється перетин потоку і його швидкість. При цьому жирові краплі витягаються з округлої форми в еліпсоподібну і дробляться на більш дрібні краплинки. Тиск гомогенізації $15 \pm 2,5$ Мпа, температура 45-50°C. З гомогенізатора молоко (лін. 25г) через відцентровий насос (поз. 2) направляється у секцію пастеризації (поз. 10), де пастеризується при 90- 92 °С із витримкою 2-3 хв. Далі повертається в рекуперативну секцію і у секцію охолодження пастеризаційно-охолоджувальної установки, де охолоджується до температури заквашування до 37 ± 2 °С (оптимальна температура для закваски на термофільних бактеріях). Пастеризоване та охолоджене молоко (лін. 25 пас, ох) направляється у ємність для виробництва кисломолочних напоїв (поз. 12), де відбувається змішування з закваскою прямого внесення (поз. 11).

Сквашування проводять у спеціальних двостінних вертикальних ємностях (поз. 12) при температурі 37 ± 2 °С, обладнаних мішалками з автоматичним пристроєм. Мішалка обладнана таким чином, щоб не збовтувати кефір і не різати його на шари і кубики, а рівномірно й одночасно перемішувати всю масу кефіру. Часткове перемішування або розрізка згустку призводить до відділення сироватки, а збовтування мішалкою – до піноутворення, що у свою чергу викликає відділення сироватки. Автоматичний пристрій забезпечує протікання сквашування за визначеним циклом: «перемішування-спокій-перемішування», а також служить

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						44
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

для вмикання системи охолодження. Охолодження здійснюють холодною водою або розсолем, що циркулює по кільцевому зазору між внутрішньою і середньою ємностями. Середня ємність оснащена теплоізоляцією, що вкрита захисним кожухом. По закінченню сквашування продукт негайно охолоджується до температури 22 ± 2 °C для дозрівання. Після охолодження з резервуару (поз. 12) через насос для в'язких продуктів (поз. 13) продукт направляється на фасування, а потім – на зберігання. Кефір і біокефір зберігаються в холодильній камері при температурі 4 ± 2 °C не більш 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу з метою збереження якості продукту до його реалізації.

Сметана

З резервуара (поз. 7) через відцентровий насос (поз. 2) незбиране молоко (лін. 25ох) перекачується до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз. 10), де піддається підігріву до $40-45$ °C і потім направляється (лін. 25п) на сепарування (поз.8). У процесі сепарування від незбираного молока відділяються вершки (лін. 26) та утворюється знежирене молоко (лін. 28), що направляється до резервуару (поз. 7-1) для тимчасового зберігання. Вершки направляються до резервуару (поз. 16), де змішуються з вершками, що надійшли з резервуару тимчасового зберігання (поз. 15). Потім вершки (лін. 26) з резервуару (поз. 16) направляються до рекуперативної секції пастеризаційно-охолоджувальної установки, де підігріваються до $55-57$ °C (поз. 10), а далі – на гомогенізацію, що є наступним етапом (поз. 9). Нормалізовану суміш гомогенізують під тиском 5-15 МПа. З гомогенізатора вершки (лін. 26г) через відцентровий насос (поз. 2) направляють у секцію пастеризації – температура 95 ± 2 °C, витримка 3-7 хв. (поз. 10), а потім до рекуперативної секції і секції охолодження пастеризаційно-охолоджувальної установки. Охолодження до температури заквашування – 37 ± 2 °C (оптимальна температура для закваски на термофільних бактеріях). Пастеризовані та охолоджені вершки (лін. 26 пас, ох) направляються на сквашування до закритих резервуарів (поз. 17), що мають охолоджуючі рубашки та мішалки, розраховані на перемішування продукту підвищеної щільності. У резервуарах здійснюють заквашування вершків шляхом внесення заквасок молочнокислих культур у вигляді бакконцентрату, що поставляються по імпорту і дозволені МОЗ України

					ПЗ 181.2270	Арк.
						45
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

для використання у молочній промисловості. Після внесення заквасок (поз. 11-1) вершки потрібно ретельно перемішати на протязі 15-20 хвилин.

Процес сквашування вершків здійснюється при температурі $37\pm 2^{\circ}\text{C}$ – для термофільної закваски на протязі 9-12 годин до досягнення активної кислотності 4,6 - 4,5 рН або титрованої кислотності 60 - 65 °Т.

По закінченню сквашування вмикають подачу охолодженої води температурою $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ в міжстінний простір резервуару для охолодження суміші до температури $22\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Через 30-40 хв. після подачі води вмикають мішалку. Молочний згусток перемішують від 10 до 30 хв. Перемішування повинно забезпечити однорідну консистенцію згустку та більш інтенсивне охолодження.

Перед розливом сметану у резервуарах перемішують від 2 до 5 хв. Після цього сметана через насос для в'язких продуктів (поз. 13) подається на фасування (поз. 14).

Запаковану в транспортну тару сметану доохолоджують у холодильній камері до температури $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$, після чого технологічний процес вважається закінченим і продукт готовий до реалізації.

Йогурт з плодово-ягідними наповнювачами

Даний продукт виробляємо резервуарним способом. Оскільки не допускається виготовлення продукту термостатним способом з плодово-ягідними наповнювачами.

З резервуара (поз. 7) через відцентровий насос (поз. 8) незбиране молоко (лін. 25ох) перекачується до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз. 10), де піддається підігріву до $40-45^{\circ}\text{C}$ і направляється (лін. 25п) на сепарування (поз. 8). У процесі сепарування від незбираного молока відділяються вершки (лін. 26), що направляються до резервуару (поз. 15) на тимчасове зберігання, нормалізоване молоко (лін. 25н) направляється до резервуару (поз. 18) обладнаного мішалкою. У цей же резервуар подається знежирене молоко (лін. 28), а також вноситься сухе молоко за відповідною рецептурою. Після перемішування суміш з направляються до рекуперативної секції пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз. 10), де здійснюється підігрів до $55-57^{\circ}\text{C}$, а далі – на процес гомогенізації (поз. 9) при тиску $15\pm 2,5$ МПа. Після гомогенізатора суміш (лін. 25г)

					ПЗ 181.2270	Арк.
						46
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

через насос для в'язких продуктів (поз. 13) направляється у секцію пастеризації (поз. 10) –за температури $92\pm 2^{\circ}\text{C}$ з витримкою 2-8 хв. Далі суміш повертається в рекуперативну секцію і у секцію охолодження пастеризаційно-охолоджувальної установки, де охолоджується до температури заквашування для йогурту – $40-42^{\circ}\text{C}$. Через насос для в'язких продуктів (поз. 13) суміш подається на заквашування (поз. 17-1). Суміш заквашують одразу після охолодження, спеціально підібраною закваскою на чистих культурах болгарської палички і термофільного стрептококу для йогурту.

Закваску вносять в резервуар в потоці (поз.11-2) з використанням насоса-дозатора, коли включена мішалка, потім перемішують протягом 15-17 хвилин. Закваску можливо вносити також перед тим, як подають суміш в резервуар.

Суміш сквашують за температурою $40-42^{\circ}\text{C}$ на протязі 3-4 годин.

Закінчення сквашування визначають по утворенню щільного згустку та кислотності, яка не повинна перевищувати для йогурту $75-85^{\circ}\text{T}$.

Після закінчення сквашування в міжстінний простір резервуару подають льодову воду на протязі 30-60 хв. Потім згусток перемішують 15-30 хвилин. Тривалість перемішування залежить від конструкції мішалки і консистенції згустку.

Після отримання згустку однорідної консистенції мішалку виключають на 30-40 хв. Наступне перемішування при необхідності ведуть періодично, включаючи мішалку на 5-15 хвилин.

У перемішаний і частково охолоджений до температури $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ згусток вносять за допомогою насоса-дозатора з підготовленої ємності в резервуар плодово-ягідні наповнювачі, перемішують і подають на розлив (поз. 14) через насос для в'язких продуктів (поз. 13), а потім доохолоджують до температури не вище 6°C в холодильній камері в упакованому вигляді.

Знежирене молоко

З резервуара (поз. 7) через відцентровий насос (поз. 2) знежирене молоко (лін. 28) перекачується до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз. 10), де пастеризується за температури $92\pm 2^{\circ}\text{C}$ з витримкою 2-8 хв. Пастеризоване знежирене охолоджене до температури 10°C молоко (лін. 28 пас,ох) направляється на розлив (поз. 19), а далі у камеру зберігання готової продукції.

					ПЗ 181.2270	Арк.
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		47

2.5. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Підбір і розрахунок обладнання починається з визначення необхідної системи машин для реалізації запланованих технологічних процесів. При цьому слід віддавати перевагу високопродуктивним машинам, апаратам, лініям і установкам, обираючи оптимальну кількість однотипного обладнання для кожного процесу. Основним критерієм при виборі є здатність обладнання відповідати технологічним вимогам. [19 - 21].

Встановлення обладнання на виробничому підприємстві здійснюється на основі таких вихідних даних: добового та змінного обсягу надходження молока до заводу, детальної схеми технологічних процесів, заданої продуктивності машин і апаратів, а також можливостей щодо монтажу необхідних апаратів.

На рисунку 2.5 представлено зображення сучасного плунжерного гомогенізатора марки FBF 011 (виробництва FBF Italia).



Рис. 2.5. Зовнішній вигляд гомогенізатора FBF 011

Гомогенізатор FBF 011 розроблений для отримання вискодисперсного та однорідного продукту, як-от вершки для сметани чи суміші для кисломолочних напоїв із оздоровчими властивостями. Його функціонування засноване на подачі продукту під високим тиском через вузький канал двоступеневої гомогенізуючої головки. На першому етапі тиск досягає 15–18 МПа, а на другому – 3-5 МПа. Завдяки різкому перепаду тиску, кавітаційним ефектам та значному зростанню швидкості руху продукту відбувається ефективне подрібнення (руйнування)

					ПЗ 181.2270	Арк.
						48
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

жирових кульок у молоці та вершках. Це забезпечує стабільну густу консистенцію сметани без додавання штучних стабілізаторів і запобігає утворенню синерезису (відокремлення сироватки) в напоях при їхньому зберіганні.

Конструктивно гомогенізатор складається з трьохплунжерного насоса високого тиску. Кожен із плунжерів, виготовлений із міцної суцільної кераміки, здійснює зворотно-поступальні рухи, всмоктуючи продукт із приймального блоку, обладнаного зносостійкими клапанами, і нагнітаючи його до двоступеневої гомогенізувальної головки.

Гомогенізуюча головка є ключовим та найважливішим елементом пристрою, що забезпечує його ефективність і кінцеву якість продукту. Вона являє собою монолітний сталевий блок із кованої нержавіючої кислотостійкої сталі марки AISI 316, в якому знаходяться пневмокеровані гомогенізуючі клапани. Під тиском продукту клапани утворюють мікроскопічну кільцеву щілину, через яку продукт проходить із надвисокою швидкістю та виводиться через штуцер із гомогенізатора. Апарат повністю адаптований під автоматичне безрозбірне миття від централізованої цехової СІР-станції.

Технічні характеристики гомогенізатора наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Технічні характеристики гомогенізатора FBF 011

Показник	Характеристика
Продуктивність, л/год	5000
Робочий тиск гомогенізації, МПа	до 25
Кількість ступенів гомогенізації	2(із пневматичним керуванням)
Число плунжерів	3(матеріал – суцільна кераміка)
Температура продукту, що подається, °С	65 – 85
Встановлена потужність електродвигуна, кВт	30
Система змащування блоку	Автоматична з охолодженням масла

					ПЗ 181.2270	Арк.
						49
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Габаритні розміри, мм:	
- довжина	1520
- ширина	1100
- висота	1450
Маса, кг	1650

Зображення сучасного відцентрового харчового насосу європейського зразка марки Раско FR (Бельгія) зображено на рисунку 2.6.



Рис. 2.6. Зовнішній вигляд відцентрового насосу Раско FR

Відцентровий насос серії Раско FR розроблений для обережного транспортування малов'язких харчових рідин, таких як свіже молоко, знежирене молоко та рідкі харчові суміші, за умови температури до 95 °С. Пристрій характеризується високим рівнем енергоефективності, низьким рівнем виробленого шуму, а також оптимізованим споживанням електроенергії. Основна сфера його застосування охоплює сучасні автоматизовані підприємства харчової промисловості. Детальні технічні параметри насоса представлені у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Технічні характеристики насосу відцентрового Раско FR 2/50

Показник	Характеристика
Продуктивність насоса, м ³ /год (л/год)	20 (20000)
Напір (тиск), м	25
Коефіцієнт корисної дії, %, не менше	74
Потужність двигуна, кВт	3,0

					ПЗ 181.2270	Арк.
						50
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 2.8	
Габарити, мм:	
- ширина	450
- довжина	260
- висота	350
Маса, кг	24

Робочий елемент насоса представлений високоефективним і ретельно оптимізованим закритим робочим колесом, поверхня якого зазнала процесу електрополірування для досягнення бездоганної гладкості та зменшення ризику утворення нальоту. Корпус насоса інтегрований із фланцем електродвигуна, що забезпечує стабільне кріплення та надійність у роботі. Для виготовлення корпусу використовується високоякісна кислотостійка нержавіюча сталь марки AISI 316L, яка формується методом прецизійного лиття. На корпусі передбачено спеціальну кришку зі всмоктувальним патрубком, яка герметично приєднується завдяки застосуванню швидкознімного хомута з посиленими міцнісними характеристиками. Між кришкою та корпусом встановлено ущільнювальне кільце з матеріалу EPDM, який відповідає як санітарно-гігієнічним стандартам, так і вимогам щодо контакту з харчовими рідинами.

Нагнітальний патрубок оснащений конструкцією, що дозволяє регулювати його положення відповідно до індивідуальних потреб користувача, що суттєво підвищує зручність експлуатації за різних умов. Внутрішній об'єм корпусу утворює основну робочу камеру насоса, у якій відбувається обертання закритого робочого колеса. Кріплення робочого колеса здійснюється за допомогою спеціалізованої аеродинамічної гайки, конструкція якої сприяє раціоналізації руху рідини та зменшенню турбулентності потоків.

Всмоктувальний і нагнітальний патрубки адаптовані під з'єднання, що відповідають гігієнічним стандартам DIN 11851. Така особливість конструкції спрощує підключення обладнання до сучасних трубопровідних систем і забезпечує відсутність зон застою рідини, що є критично важливим для застосування технології SIP-миття. Це дозволяє максимально підтримувати високий рівень стерильності насосного обладнання.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						51
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Усі деталі насоса, які вступають у контакт із робочим середовищем, виготовлені з високоякісної нержавіючої сталі зі зниженою шорсткістю поверхні. Результатом цього є мінімізація ризику адгезії мікроорганізмів, що суттєво сприяє досягненню високих стандартів гігієнічності та забезпеченню відповідності найсуворішим вимогам щодо безпеки харчових продуктів.

Розрахунок технологічного обладнання

Ємності для зберігання молока підбирають за максимальною масою молока, що знаходиться в зберіганні за графіком. Місткість ємностей зберігання сирого молока приймають за нормами проектування, рекомендується приймати рівним 80% добового надходження молока на завод.

Кількість резервуарів можна знайти за формулою:

$$P_p = \frac{m_m}{V_p \cdot \rho}, \quad (2.27)$$

де m_m – маса молока, що переробляється, кг;

V_p – місткість резервуара, м³;

ρ – густина молока, кг/м³ (1030 кг/м³).

Після цього здійснюється підбір додаткового обладнання, включаючи пристрої для розфасовки, які обирають відповідно до ваги продукту та врахуванням ємності одиниці фасування.

Обладнання для теплової обробки молока визначають відповідно до годинної продуктивності, враховуючи масу сировини, режим термічної обробки, графік роботи технологічного процесу та нормативи продуктивності.

Сепаратори підбираються на основі їхньої годинної потужності з урахуванням маси сировини та взаємодії з іншими обраними елементами обладнання.

Автоматизовані пристрої для фасування обираються з огляду на масу продукції, змінну продуктивність та графік організації технологічного процесу.

Обладнання ділянки приймання, очищення та резервування молока

Тривалість приймання молока для цеху з виходом асортименту 26 т готової продукції за зміну (що з урахуванням норм витрат за табл. 2.1 та технічних втрат відповідає переробці 35000 кг сировини на зміну із базовою жирністю 3,6%) за

					ПЗ 181.2270	Арк.
						52
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

діючими нормативами технологічного проектування не повинна перевищувати 2 годин. З урахуванням тривалості приймання розраховуємо необхідну годинну продуктивність лінії приймання та насоса за формулою:

$$П_{\text{н}} = \frac{М}{Т_{\text{пр}}}, \quad (2.28)$$

де М – маса незбираного молока, кг (М = 35000 кг);

Т_{пр} – кількість годин приймання молока, год (Т_{пр} = 2 год).

$$П_{\text{н}} = \frac{35000}{2} = 17500 \text{ кг/год}$$

Оскільки приймання молока здійснюється на одній автоматизованій лінії, встановлюємо два енергоефективні відцентрові насоси марки Раско FP 2/50 (один робочий, один резервний) продуктивністю 20 000 л/год кожен. Електронний лічильник сировини обираємо сучасного електромагнітного типу марки Endress+Hauser Promag H з пропускною здатністю до 20 000 л/год.

Для очищення сирого молока способом холодного очищення (при температурі надходження 10–12°C) обираємо вискоєфективний саморозвантажувальний сепаратор-молокоочищувач марки GEA Westfalia CSE 150 (Німеччина) з паспортною продуктивністю 20 000 л/год, що забезпечує ідеальну синхронність із лінією приймання та первинного обліку сировини.

За потужності нашого цеху вся маса прийнятого молока (100%) підлягає обов'язковому терміновому доохолодженню перед резервуванням для зупинки розвитку індигенної мікрофлори. Розраховуємо масу молока за формулою:

$$М_{\text{доохолодження}} = М, \quad (2.29)$$

$$М_{\text{доохолодження}} = 35000 \text{ кг}$$

Для охолодження молока до температури гальмування бактеріальних процесів (4 ± 2°C) використовуємо сучасну вискоєфективну односекційну пластинчасту охолоджувальну установку (теплообмінник) марки Tetra Pak Clip 6 продуктивністю 20 000 л/год. Чистий час охолодження всього об'єму сировини становить 1,75 год.

Для резервування та надійного зберігання сирого молока перед подальшою переробкою підбираємо три вертикальних автоматизованих танки-термоси

					ПЗ 181.2270	Арк.
						53
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

європейського типу марки Schwarte-Milch місткістю 15 м³ (15 000 л) кожен, обладнаних датчиками верхнього/нижнього рівнів та тензометричною системою зважування.

Апаратне відділення:

Після зберігання сире молоко за допомогою насосу Раско FP подається на пастеризаційно-охолоджувальну установку на базі теплообмінника Tetra Pak PakMaster для підігрівання молока до оптимальної температури сепарування (40–45 °С). Обираємо новітній герметичний сепаратор-вершковідділювач марки GEA Westfalia MSI 100 із безперервним автоматичним вивантаженням осаду та системою нормалізації в потоці. Його продуктивність становить 10 000 л/год, встановлюємо 1 шт.

Час роботи сепаратора для одержання вершків на сметану та знежиреної/нормалізованої фракцій під весь асортимент визначають за формулою:

$$T_c = \frac{M_{\text{сеп}}}{P_{\text{сеп}}}, \quad (2.30)$$

Де $M_{\text{сеп}}$ – маса молока, призначена для сепарування, кг ($M_{\text{сеп}} = 15000$ кг);

$P_{\text{сеп}}$ – продуктивність сепаратора, л/год ($P_{\text{сеп}} = 10000$ л/год).

$$T_c = \frac{30000}{10000} = 3,0 \text{ год}$$

Після сепарування в потоці отримані вершки необхідної жирності спрямовуються на лінію виробництва сметани, а знежирене молоко подається на складання сумішей для кисломолочних напоїв оздоровчого призначення. За розрахунками матеріального балансу, за 3 години роботи сепаратора на виході одержуємо повністю збалансовані фракції компонентів.

Розрахунок обладнання для лінії виробництва сметани [17]

Виробництво сметани 15% запроєктовано резервуарним способом. Згідно з вихідними даними (табл. 2.1), змінний вихід готового продукту становить 12000 кг. З урахуванням нормативних витрат сировини (1009,6 кг на 1000 кг готового продукту), маса нормалізованої суміші вершків становить:

$$M_{\text{см}} = 12000 \cdot 1,0096 = 12115,2 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2270	Арк.
						54
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Для перекачування вершків та готових сумішей сметани обираємо два високоефективні відцентрові насоси серії Раско FR продуктивністю 10 т/год. Час перекачування сумішей визначається за формулою:

$$T_{\text{пер}} = \frac{M_{\text{см}}}{P_{\text{н}}}, \quad (2.31)$$

де M – маса суміші сметани, кг (відповідно до балансу 12000 кг);

$P_{\text{н}}$ – продуктивність насосу, кг/год ($P_{\text{н}} = 10000$ кг/год).

$$T_{\text{пер.сметана}} = \frac{12115,2}{10000} = 1,21 \text{ год (73 хв)}$$

Для високотемпературної пастеризації суміші сметани (при температурі 85–92 °С з витримкою для формування стабільного білкового матриксу) використовується пастеризаційна установка Tetra Therm Lacta продуктивністю 5000 л/год.

Розраховуємо час пастеризації суміші сметани за формулою (2.31):

$$T_{\text{п}} = \frac{12115,2}{5000} = 2,42 \text{ год (2 год 25 хв)}$$

Гомогенізація вершків для сметани проводиться в новітньому італійському гомогенізаторі FBF 011 потужністю 5000 л/год. Тривалість процесу повністю синхронізована з пастеризатором і становить $T_{\text{г}} = 2,42$ год.

Процес заквашування та сквашування сметани здійснюється резервуарним способом. З урахуванням об'єму в 12 115,2 кг, обираємо три сучасні закриті технологічні танки марки Landaluce (Іспанія) місткістю 5000 л кожен, обладнані спеціальними низькообертовими рамними мішалками та сорочками для точного охолодження «крижаною» водою.

Обладнання лінії виробництва кефіру 2,5% за ДСТУ 4417:2005

Виробництво кефіру 2,5% запроєктовано резервуарним способом із нормалізацією молока в потоці. Змінний вихід готового продукту становить 4000 \ кг. З урахуванням нормативних витрат сировини (1012,0 кг/т маса нормалізованої суміші становить:

$$M_{\text{суміш кефір}} = 4000 \cdot 1,012 = 4048 \text{ кг}$$

					ПЗ 181.2270	Арк.
						55
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Для пастеризації та витримки кефірної суміші використовується секція пастеризаційно-охолоджувальної установки Tetra Therm продуктивністю 5000 кг/год. Розрахунковий час пастеризації суміші становить:

$$T_{\text{суміш кефір}} = \frac{4048}{5000} = 0,81 \text{ год (49 хв)}$$

Гомогенізація суміші проводиться за температури пастеризації на гомогенізаторі FBF 011 (5000 л/год) протягом 49 хвилин під тиском 15–18 МПа.

Після охолодження суміші до температури заквашування (22–25 °С) вона спрямовується у технологічний танк. Враховуючи об'єм суміші, встановлюємо 1 вертикальний технологічний танк марки Landaluce місткістю 5000 л, обладнаний тришвидкісною мішалкою та сорочкою для охолодження «крижаною» водою. Сквашування триває 8–12 годин до утворення міцного згустку кислотністю 85–100 °Т, після чого згусток охолоджується до 14–16 °С і витримується 10–12 годин для дозрівання.

Перекачування готового дозрілого кефіру на фасувальний автомат здійснюється за допомогою кулачкового (роторного) насоса Inoxra SLR 2/50 (Іспанія) продуктивністю 6000 л/год. Час перекачування:

$$T_{\text{пер кефір}} = \frac{4000}{6000} = 0,67 \text{ год (40 хв)}$$

Обладнання лінії виробництва біокефіру 2,5% за ДСТУ 4417:2005

Лінія біокефіру 2,5% функціонує паралельно з кефірною лінією, але має суворі вимоги до асептики через внесення додаткової захисної пробіотичної мікрофлори (біфідобактерій). Змінний вихід готового продукту становить 4000 кг, а потреба в суміші – 4048 кг.

Підготовка суміші (пастеризація та гомогенізація) здійснюється аналогічно на обладнанні продуктивністю 5000 л/год (Tetra Therm та FBF 011), тривалість процесу – 49 хвилин (0,81 год.)

Охолоджена суміш подається в окремий вертикальний технологічний танк Landaluce місткістю 5000 л (1 шт.). Відокремлення ємностей для кефіру та біокефіру є обов'язковою вимогою НАССР для виключення перехресного

					ПЗ 181.2270	Арк.
						56
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

обсміненіння чистих біокультур звичайними кефірними грибами. Тривалість сквашування становить 8–10 годин. Готовий біокефір подається на фасування окремим кулачковим насосом Інохра SLR продуктивністю 6000 л/год протягом 40 хвилин.

Обладнання лінії виробництва йогуртів (нежирний, 1,5%, 2,5%) за ДСТУ 4343:2004

Асортимент включає три види йогуртів із фруктовими наповнювачами (ФАН): нежирний, 1,5% та 2,5% жирності. Сумарний вихід готового продукту становить 6000 кг на зміну. З урахуванням норми витрат суміші (1014,0 кг/т), загальна маса сумішей становить:

$$M_{\text{суміш йогурт}} = 6000 \cdot 1,014 = 6084 \text{ кг або } 2028 \text{ кг на кожен продукт}$$

Для проміжного зберігання та складання компонентів передбачено два вертикальних резервуари Промтехсмість місткістю 10 000 л кожен. Термічна обробка йогуртових сумішей вимагає високих температур (92–95 °С з витримкою 5–8 хв). Розрахунковий час роботи пастеризатора Tetra Therm (5000 кг/год) для всього об'єму йогуртів становить:

$$T_{\text{п йогурт}} = \frac{6084}{5000} = 1,22 \text{ год (1 год 13 хв)}$$

Гомогенізація сумішей проводиться на апараті FBF 011 під високим тиском 20–22 МПа для максимальної стабілізації консистенції йогурту з ФАН. Час процесу - 1,22 год.

Сквашування сумішей проводиться за температури 40–42 °С термофільними заквасочними культурами. Оскільки ми виробляємо три різні види йогурту, процес сквашування здійснюється строго ізольовано у три технологічні танки Landaluce місткістю 2500 л кожен (по 1 танку на кожен вид йогурту). Тривалість сквашування становить 4–5 годин, після чого вноситься ФАН і згусток дбайливо перемішується. Транспортування на лінію пакування здійснюється кулачковим насосом Інохра SLR (6000 л/г) протягом 1,0 год.

Для приготування чистих заквасок в асептичних умовах заквасочного відділення вибираємо три автоматизовані заквасочники марки Бордо місткістю 350 літрів кожен.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						57
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок фасувального обладнання

Згідно з вихідними даними (табл. 2.1), увесь затверджений асортимент продукції цеху (сметана 15%, кефір 2,5%, біокефір 2,5% та всі види йогуртів) загальною масою 26 000 кг фасується в однаковий вид тари – пакети по 0,5 дм³ (0,5 л) з поліетиленової плівки.

Загальна кількість одиниць упаковки на зміну становить:

$$N_{\text{пакетів}} = \frac{26000}{0,5} = 52000 \text{ пакетів}$$

Для розливу продукції в плівку встановлюємо комплекс із 4-х автоматичних пакувальних машин лінійного типу Visco-Filpack продуктивністю 2500 уп/год кожна (3 працюють паралельно за напрямками продуктів, 1 резервний).

Загальна експлуатаційна продуктивність 3-х одночасно працюючих автоматів на розлив становить:

$$P_{\text{заг}} = 3 \cdot 2500 = 7500 \text{ уп/год}$$

Тривалість фасування всього змінного об'єму продукції (52 000 пакетів) розраховуємо за формулою:

$$T_{\text{ф}} = \frac{52000}{7500} = 6,93 \text{ год (приблизно 7 год)}$$

Даний час повністю вкладається в тривалість однієї робочої зміни з урахуванням часу на підготовку та СІР-миття обладнання наприкінці роботи.

Зведені результати розрахунку та вибору всього технологічного обладнання сметанно-кисломолочного цеху під плановий асортимент (26 тонн готового продукту) представлено в підсумковій таблиці 2.9.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						58
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 2.9

Зведена таблиця технологічного обладнання сметанно-кисломолочного цеху

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, л/год або місткість, л	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа однієї одиниці, м	Загальна площа, м
				довжина	ширина	висота		
Відцентровий насос сирого молока	Packo FP 2/50	15000	2	450	260	350	0,12	0,24
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	Tetra Pak PakMaster	10000	1	4400	2500	2400	11,0	11,0
Електронний лічильник молока	Endress+Hauser Promag H	20000	1	400	350	500	0,14	0,14
Сепаратор-молокоочишник	GEA Westfalia CSE 150	20000	1	1350	1100	1750	1,49	1,49
Пластинчаста охолоджувальна установка	Tetra Pak Clip 6	20000	1	1650	850	1600	1,40	1,40
Вертикальний танк-термос сирого молока	Schwarte-Milch	15000	3	2600	2600	4800	5,31	15,93
Відцентровий насос подачі молока	Packo FP 1/32	10000	2	390	250	320	0,10	0,20
Сепаратор-вершковідділювач	GEA Westfalia MSI 100	10000	1	1300	1050	1700	1,37	1,37
Плунжерний гомогенізатор	FBF 011	5000	1	1520	1100	1450	1,67	1,67
Пастеризаційна установка вершків	Tetra Therm Lacta	5000	1	4200	2400	2400	10,08	10,08

					ПЗ 181.2270	Арк.
						59
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 2.9								
Вертикальний резервуар для вершків	Пром техем ність	10000	2	2200	2200	3800	3,80	7,60
Технологічний танк для сметани	Landa luce	5000	3	1900	1900	3200	2,83	8,49
Технологічний танк для кефірної групи	Landa luce	5000	2	1900	1900	3200	2,83	5,66
Технологічний танк для йогуртів	Landa luce	2500	3	1500	1500	2800	1,77	5,31
Автоматизована заквасочна установка	Бордо -350	350	3	950	850	1400	0,81	2,43
Кулачковий насос для в'язких продуктів	Inoxpra SLR 2/50	6000	2	520	350	300	0,18	0,36
Автоматична пакувальна машина	Visco-Filpac к	2500	4	2830	1300	2230	3,68	14,72

2.6. Нормативні характеристики готової продукції

Нормативні характеристики кефіру згідно ДСТУ 4417:2005 наведено в таблиці 2.10 [10-13].

Таблиця 2.10

Нормативні характеристики кефіру

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна та в'язка консистенція, зі згустком, який може бути порушеним або залишатися непорушеним залежно від особливостей виробничого процесу. Допускається утворення газів, зумовлене природною активністю мікрофлори кефірної закваски, а також незначне відділення сироватки.
Смак і запах	Чистий кисломолочний продукт зі щипким смаком, без зайвих домішок і сторонніх запахів.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						60
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Колір	Молочно-білого кольору, однорідний по всій структурі.
-------	---

За фізико-хімічними характеристиками кефір має відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.11 відповідно до ДСТУ 4417:2005.

Таблиця 2.11

Фізико-хімічні характеристики кефіру

Назва показника	Нормативні значення	Метод контролювання
Масова частка жиру, %: - кефір нежирний - кефір	від 1,0 до 5,0	Відповідно до ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7	Відповідно до ГОСТ 23327
Кислотність: - титрована, °T - активна, рН	85 – 130 °T 4,8 – 4,0 рН	Відповідно до ГОСТ 3624 та ГОСТ 26781
Фосфатаза	відсутня	Згідно з ГОСТ 3623
Температура продукції під час випуску, °C	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622

Мікробіологічні характеристики кефіру наведені в таблиці 2.12 відповідно до вимог ДСТУ 4417:2005. Мікробіологічна якість кефіру визначається низкою показників, які відповідають встановленим стандартам та регламентуються відповідними нормативними документами.

Таблиця 2.12

Мікробіологічні показники кефіру

Назва	Норма	Метод контролювання
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ , щонайменше	$1 \cdot 10^7$	Відповідно до ГОСТ 10444.11

					ПЗ 181.2270	Арк.
						61
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 2.12		
Кількість дріжджів, КУО в 1 см ³ , має бути не меншою, ніж	1 · 10 ³	Відповідно до ГОСТ 10444.12
Бактерії з групи кишкових паличок (коліформи) у кількості 0,1 см ³ кефіру	не дозволено	Відповідн до ГОСТ 9225 ДСТУ IDF 73A
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Сальмонела, у 25 см ³ .	не дозволено	Відповідно до ДСТУ IDF 93A
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	не дозволено	Відповідно до ДСТУ IDF 93A
Плісняві гриби, КУО в 1 см ³ , мають бути не більше ніж	50	Відповідно до ГОСТ 10444.12

Дотримання наведених вимог є ключовою умовою для забезпечення мікробіологічної безпеки та якості кефіру. Зазначені стандарти відіграють важливу роль у гарантуванні безпечного для споживання продукту та уніфікації методів його контролю на виробництві.

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у кефірі наведені в таблиці 2.13

Таблиця 2.13

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у кефірі

Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні, мг/кг
Свинець	0,10
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0

					ПЗ 181.2270	Арк.
						62
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Споживче та транспортне маркування повинно містити наступну інформацію:

- назву й адресу виробника, товарний знак (за наявності), контактний телефон та адресу виробничих потужностей;
- найменування продукту із зазначенням масової частки жиру (торгова марка та власне ім'я – за наявності);
- склад кефіру в порядку зменшення масової частки інгредієнтів, включно з харчовими добавками, які використовували під час виробництва (крім транспортної тари з розфасованим кефіром);
- кінцеву дату споживання із зазначенням “Вжити до” або дату виготовлення зі строком придатності;
- умови зберігання;
- масу нетто в грамах (г) чи кілограмах (кг);
- кількість пакованих одиниць (для транспортної тари з фасованим кефіром);
- інформацію про харчову та енергетичну цінність (калорійність) 100 г кефіру, розраховану виробником відповідно до рецептури (крім транспортної тари з фасованим кефіром);
- номер партії (для транспортної тари);
- штрих-код EAN згідно з ДСТУ 3147 (на споживчому пакуванні);
- позначення стандарту.

Транспортне маркування картонних ящиків виконується відповідно до вимог ГОСТ 14192 із застосуванням маніпуляційних знаків: “Вантаж, що швидко псується”, “Оберігати від нагрівання”, “Верх”.

Маркування наноситься на етикетку, ярлик чи поверхню споживчої та транспортної тари способом, що забезпечує чітке зчитування інформації.

Маркування експортного кефіру здійснюється відповідно до умов контракту між виробником і замовником.

Як приклад, можна зазначити:

«Кефір _____ 2,5 % жиру за ДСТУ 4417:2005».

(власна назва за наявності)

					ПЗ 181.2270	Арк.
						63
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Кефір фасується у споживче пакування масою нетто від 100 г до 1500 г. Для цього використовують стаканчики з полістирольної стрічки або інших полімерних матеріалів, паперові пакети, поліетиленові пакети, скляні або полімерні пляшки, а також інше споживче пакування вітчизняного виробництва відповідно до чинних нормативних документів або іноземного виробництва, дозволене Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами.

Споживче пакування герметично закривають способом, який забезпечує належне зберігання кефіру відповідно до пункту 10.2 стандарту.

Кефір у споживчому пакуванні постачається з підприємства у транспортній тарі: груповому пакуванні (блоками) у термозсідальній плівці згідно з ГОСТ 25951, лотках із комірками згідно з ГОСТ 9142, картонних, полімерних або дротяних ящиках згідно з чинними нормативними документами чи іншій дозволений упаковці, що відповідає вимогам санітарної безпеки і забезпечує збереження продукції під час транспортування.

Маса бруutto однієї транспортної упаковки не повинна перевищувати 20 кг.

Транспортування кефіру здійснюється будь-яким видом закритого транспорту згідно з чинними правилами перевезення швидкопсувних харчових продуктів.

Зберігати кефір слід в холодильниках або холодильних камерах при відносній вологості повітря не більше 80 %.

Термін придатності кефіру за температури від 0 °С до 6 °С становить:

- для кефіру, виготовленого з використанням симбіотичної кефірної закваски на основі кефірних грибків — не більше 3 діб;
- для кефіру, виготовленого з використанням концентрату грибкової кефірної закваски — не більше 5 діб.

Нормативні характеристики йогуртів як без наповнювача, так і з наповнювачем, наведені відповідно до вимог ДСТУ 4343:2004 у таблиці 2.14.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						64
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Нормативні характеристики йогурту

Назва показника	Характеристика	
	Без наповнювача	З наповнювачем
Смак і запах:	Чистий, із характерним кисломолочним видом, без сторонніх запахів і присмаків.	У міру солодкий, з характерним смаком та запахом добавки або використаного ароматизатора.
Зовнішній вигляд та консистенція:	Однорідний, з ніжною текстурою. Може мати або непорушений, або порушений згусток. Консистенція помірно щільна, без ознак газоутворення. У разі додавання стабілізаторів — желеподібна або кремова структура.	Має частки введених наповнювачів або добавок, які рівномірно розподілені по всій масі продукту або шаруваті.
Колір:	Від білого до світло-жовтого.	Обумовлений відтінком використаних добавок чи наповнювачів.

Згідно з фізико-хімічними характеристиками, йогурт має відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.15 відповідно до стандарту ДСТУ 4343:2004.

Таблиця 2.15

Фізико-хімічні показники йогурту

Назва	Норма	Метод контролю
Масова частка жиру, %: — нежирний йогурт — йогур	до 1,0 включно від 1,5 до 6,0 включно	Контроль здійснюється відповідно до ГОСТ 5867
Масова частка сухих знежирених речовин, %, не менше ніж:	9,5	Відповідно до ГОСТ 3626
Кислотність: — титрована кислотність, °Т — активна кислотність, рН	від 80 до 140 від 4,8 до 4,0	Згідно з ГОСТ 3624 та ГОСТ 26781
Пероксидаза або кисла фосфатаза:	відсутня	Контролюється за допомогою ГОСТ 3623
Масова частка сахарози, %, не менше ніж:	5,0	Згідно з ГОСТ 3628
Температура йогурту під час відвантаження з підприємства, °С:	4 ± 2	Відповідно до ГОСТ 3622

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						65
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Мікробіологічні показники йогурту становлять основні критерії, що визначають його якість та безпечність. У нормативних документах зазначено стандартизовані вимоги, яких необхідно дотримуватись під час виробництва. В таблиці 2.16 представлено мікробіологічні показники йогурту, встановлені згідно з вимогами ДСТУ 4343:2004.

Таблиця 2.16

Мікробіологічні показники йогурту

Назва	Норма	Метод контролю
Кількість молочнокислих бактерій (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> та <i>Streptococcus thermophilus</i>), КУО в 1 см ³ , не менше	1×10^7	Відповідно до ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	не допускаються	Відповідно до ГОСТ 9225 та ДСТУ IDF 73А
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	не допускаються	Відповідно до ДСТУ IDF 93А
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	не допускається	Відповідно до ДСТУ IDF 93А
Плісняві гриби, КУО в 1 см ³ , не більше	50	Відповідно до ГОСТ 10444.12

Гранично допустимі рівні токсичних елементів у складі йогурту є важливим показником якості цього харчового продукту. Вони визначаються нормативними документами, які спрямовані на забезпечення безпечності споживання та попередження можливого негативного впливу на організм людини. До типових токсичних елементів, що контролюються у молочних продуктах, зокрема йогурті, належать свинець, кадмій, ртуть, миш'як та деякі інші метали. Їх концентрація не повинна перевищувати встановлених законодавством норм, оскільки навіть незначне перевищення може мати шкідливий вплив на здоров'я споживача. Контроль за вмістом токсичних елементів здійснюється за допомогою спеціалізованих аналітичних методів, таких як атомно-абсорбційна спектроскопія чи індуктивно-зв'язана плазмова мас-спектроскопія. Таким чином, забезпечення

					ПЗ 181.2270	Арк.
						66
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

відповідності йогурту вимогам щодо токсикологічної безпеки є пріоритетним завданням для підприємств харчової промисловості та регуляторних органів.

Допустимі рівні вмісту шкідливих елементів у йогурті наведено в таблиці 2.17 відповідно до вимог ДСТУ 4343:2004.

Таблиця 2.17

Гранично допустимі рівні токсичних елементів у йогурті

Назва	Норма, мг/кг продукту
Свинець	0,10
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0

Маркування продукції має містити детальну інформацію, яка необхідна для забезпечення її повної ідентифікації та відповідності встановленим стандартам. Ось перелік елементів, які повинні бути вказані на упаковці:

- Назва підприємства-виробника із зазначенням його офіційного місцезнаходження, поштової адреси, а також товарного знака, якщо такий є. Це обов'язковий атрибут, що забезпечує можливість ідентифікації виробника.
- Повна і точна назва продукту, що повинна відповідати його реальному складу та характеристикам — у даному випадку йогурту.
- Масова частка жиру, що міститься в йогурті, яка допомагає споживачам зробити усвідомлений вибір.
- Точна вага продукту (маса нетто) в грамах, якщо мова йде про фасовані одиниці, представлені у споживчій тарі.
- Ідентифікаційний номер партії виробництва, що дозволяє простежити походження йогурту у разі потреби.
- Вказівка на кінцевий термін реалізації або подана дата виготовлення продукції разом із зазначенням строку придатності до споживання, які

					ПЗ 181.2270	Арк.
						67
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

гарантують безпечність її вживання протягом зазначеного часу.

- Зазначення рекомендованих умов зберігання, необхідних для збереження якості та безпечності продукту.
- Розгорнутий перелік складників (інгредієнтів), щоб споживачі могли зрозуміти, які речовини входять до складу продукту. — Інформація про харчову та енергетичну цінність у розрахунку на 100 г йогурту. Ці дані надаються виробником на основі спеціально розробленої рецептури продукту.
- Штрих-код EAN, розроблений у відповідності до стандарту ДСТУ 3147, який використовується для маркування споживчої тари і дає змогу автоматизувати облік товарів.
- Маніпуляційні позначки, визначені стандартом ГОСТ 14192, такі як «Оберігати від нагрівання» чи «Верх», що актуальні для транспортної тари, виконаної з картону. Вони забезпечують безпеку під час транспортування.
- Маркування стандарту, якому відповідає даний продукт для підтвердження відповідності нормативним вимогам.

Маркування наноситься на етикетки, ярлики або поверхні споживчої чи транспортної тари таким чином, щоб забезпечити її легке та зрозуміле прочитання. У процесі виготовлення йогуртів для експорту мову маркування та необхідну додаткову інформацію узгоджують відповідно до умов контракту із замовником.

Йогурти фасують у споживчу тару масою нетто від 50 г до 1000 г. Для пакування використовуються стаканчики з полістиролу чи інших полімерних матеріалів, паперові пакети, поліетиленові мішечки, скляні або полімерні пляшки, а також інші види тари українського виробництва, що відповідають вимогам чинних нормативних документів. За потреби дозволяється застосування тари іноземного виробництва, яка отримала дозвіл Міністерства охорони здоров'я України для фасування молочних продуктів і забезпечує їхню збереженість під час транспортування, зберігання та продажу. Перевезення йогуртів здійснюється усіма видами критого транспорту відповідно до чинних правил перевезення швидкопсувних харчових продуктів для кожного конкретного виду транспорту.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						68
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Зберігання йогуртів організовується в холодильниках, холодильних камерах або спеціально обладнаних приміщеннях за температури, що не перевищує 6°C.

Нормативні характеристики сметани наведені у таблиці 2.18 відповідно до ДСТУ 4418:2005

Таблиця 2.18

Нормативні характеристики сметани

Назва показика	Опис
Органолептичні:	<i>Зовнішній вигляд і консистенція:</i> Сметана повинна мати однорідну структуру без видимих ознак розшарування, бути густою та приємною на дотик із кремоподібною текстурою. Поверхня продукту має бути гладкою, блискучою і рівномірно розподіленою, що додає естетичної привабливості. У випадку окремих видів допускається дещо в'язка консистенція, яка може мати менш густу текстуру, проте за будь-яких умов не повинно бути виділення сироватки чи утворення жирних або білкових грудочок. Це є важливим критерієм, аби забезпечити гармонійний вигляд та високі органолептичні властивості сметани. <i>Смак та аромат:</i> вирізняються своєю чистотою та насиченістю, характерною для кисломолочних виробів. Вони поєднують у собі виразний відтінок, що виникає внаслідок процесу пастеризації, і не мають жодних зайвих присмаків чи сторонніх запахів. <i>Колір:</i> представлений білим із легким, майже невлотимим кремовим відтінком, який гармонійно та рівномірно охоплює всю поверхню й структуру, створюючи враження витонченості та ніжності.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						69
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Фізико-хімічні	<i>Масова частка жиру</i> в сметані становить 10–30%, залежно від виду продукту згідно з чинною класифікацією. <i>Вміст вологи</i> коливається у межах 70–88%, при цьому максимальне значення цього показника не перевищується. <i>Кислотність</i> сметани визначається у градусах Тернера (°Т) і варіюється від 60 до 100, залежно від жирності продукту. <i>Маса нетто</i> упаковки відповідає зазначеним на маркуванні даним, із допустимими відхиленнями відповідно до діючих нормативів. Щоб зберегти якість і свіжість продукту, його необхідно зберігати за температури від 0 до 6 °С до моменту споживання.
Мікробіологічні	<i>Бактерії групи кишкових паличок (коліформи)</i> Не допускаються до 0,001 г продукту. <i>Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella</i> Не допускаються до 25 г продукту. <i>Дріжджі та плісняві гриби</i> У межах норм, встановлених стандартом.

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у сметані представлено у таблиці 2.19 згідно з ДСТУ 4418:2005.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						70
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Гранично допустимі рівні токсичних елементів

Назва токсичного елемента	Гранично допустимий рівень, мг/кг
Свинець	0,1
Кадмій	0,03
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	0,4
Цинк	5

Маркування сметани

Маркування сметани повинно відповідати вимогам чинної нормативної документації та містити повну інформацію, необхідну для ідентифікації продукту, контролю його якості та безпечного споживання. На споживчій упаковці обов'язково зазначають найменування та місцезнаходження виробника, його товарний знак або логотип (за наявності), що дає можливість встановити походження продукції. Також вказують повну назву продукту – «Сметана» із зазначенням масової частки жиру у відсотках, наприклад 15 %, 20 % або 25 %, оскільки саме цей показник визначає вид продукту.

На етикетці зазначають склад продукту із переліком усіх інгредієнтів у порядку зменшення їх масової частки. Для традиційної сметани це пастеризовані вершки та бактеріальна закваска молочнокислих мікроорганізмів. Додатково обов'язково вказують дату виготовлення, кінцевий термін споживання або напис «Вжити до...», що дозволяє контролювати свіжість продукту. Умови зберігання зазначають для забезпечення збереження якості протягом усього терміну реалізації. Крім того, на упаковці повинна бути інформація про масу нетто, харчову та енергетичну цінність на 100 г продукту, номер партії, штрих-код EAN для автоматизованого обліку, а також позначення нормативного документа, відповідно до якого виготовлено продукт, зокрема ДСТУ 4418:2005 .

					ПЗ 181.2270	Арк.
						71
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Фасовану сметану зберігають у холодильних камерах або спеціальних охолоджуваних приміщеннях при температурі від 0 °С до +6 °С. За дотримання таких умов термін зберігання зазвичай становить від 7 до 10 діб, залежно від виду упаковки, способу виробництва та використаної закваски. Відносна вологість повітря в камерах має підтримуватися на рівні 80–90 %, що запобігає висиханню поверхні продукту та порушення герметичності упаковки. Зберігання сметани при підвищених температурах може призводити до активного розвитку мікрофлори, надмірного підвищення кислотності та погіршення органолептичних властивостей.

Після відкриття упаковки сметану рекомендується зберігати лише в холодильнику та споживати в найкоротший термін, оскільки контакт із повітрям пришвидшує мікробіологічне псування продукту. Не допускається повторне заморожування або зберігання поряд із продуктами, що мають різкий запах, через здатність сметани поглинати сторонні аромати.

Транспортне маркування

Транспортне маркування сметани здійснюють відповідно до вимог ГОСТ 14192 із нанесенням попереджувального знака «Вантаж, що швидко псується», який інформує про необхідність дотримання температурного режиму під час перевезення. На транспортній тарі зазначають назву продукту, найменування виробника, дату виробництва, номер партії, кількість одиниць продукції в тарі та умови зберігання. Маркування наносять на ярлики, етикетки або безпосередньо на тару способом, що забезпечує чіткість написів, їх розбірливість та стійкість до стирання під час транспортування та зберігання. Це дозволяє забезпечити простежуваність продукції на всіх етапах її реалізації та гарантувати споживачу безпечний та якісний продукт.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						72
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ [21 - 26]

Ефективна організація технохімічного, мікробіологічного та метрологічного контролю на підприємствах молочної галузі є ключовою умовою для виробництва якісної, безпечної та конкурентної продукції. Особливу важливість це має для цеху з випуску сметани та кисломолочних напоїв оздоровчого призначення, який розрахований на обсяг 26 тонн готової продукції за зміну. Продукція функціональної спрямованості повинна беззаперечно відповідати заявленим стандартам: містити необхідну кількість життєздатної корисної мікрофлори та забезпечувати стабільність фізико-хімічних характеристик.

Виробництво оздоровчої кисломолочної продукції є складним процесом, який вимагає ретельного дотримання стандартів якості на кожному етапі технологічного циклу – починаючи від прийому сировини і закінчуючи випуском кінцевого продукту. Необхідність забезпечення високих показників якості стимулює впровадження суворої системи контролю, де технохімічний контроль (ТХК) стає ключовим інструментом для оцінки відповідності продукції встановленим нормам, санітарно-гігієнічним вимогам, а також стандартам безпеки, що регламентують харчову промисловість.

Основним завданням ТХК є гарантування стабільності параметрів якості та безпечності кисломолочних виробів на всіх фазах їх виготовлення. Для досягнення цієї мети здійснюється системний моніторинг фізико-хімічних характеристик, мікробіологічних показників та органолептичних властивостей сировини, проміжних продуктів і завершеної продукції. Процедури контролю проводяться на основі суворого дотримання положень нормативних документів, таких як Державні Стандарти України (ДСТУ), система управління безпекою харчових продуктів НАССР, а також міжнародний стандарт ISO 22000. Завдяки цьому комплексному підходу забезпечується висока якість готової продукції, що відповідає очікуванням споживачів і сучасним вимогам ринку.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						73
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Завдання технохімічного контролю

Вони охоплюють широкий спектр заходів, спрямованих на забезпечення стабільності, якості та безпечності харчових продуктів, відповідно до встановлених нормативів. Нижче наведені ключові напрямки такого контролю з розширеним поясненням кожного етапу:

1. Контроль якості сировини

На цьому етапі основна увага приділяється ретельній перевірці характеристик молочної сировини, щоб гарантувати її відповідність визначеним фізико-хімічним і мікробіологічним стандартам. Це включає аналіз складу молока з метою виявлення таких фальсифікацій, як додавання води, рослинних жирів, стабілізаторів та інших сторонніх речовин. Особливий акцент ставиться на визначення вмісту базових компонентів молока — жиру, білка, сухих речовин, а також його густини, кислотності й біологічної чистоти (відсутності залишків антибіотиків та інших небажаних домішок). Такий підхід гарантує, що на виробництво потрапить виключно якісна та безпечна сировина.

2. Контроль виробничого процесу

Ефективність і якість кінцевого продукту значною мірою залежать від правильності дотримання технологічних параметрів на кожному етапі виробництва. У цьому випадку проводиться моніторинг температурних режимів при пастеризації, гомогенізації та ферментації продуктів. Аналізується рН середовища, титрована кислотність, консистенція та аромат виробу для запобігання будь-яким небажаним змінам у структурі або якості. Окрему увагу приділяють активності та стійкості заквасок, оскільки саме вони забезпечують формування корисної мікрофлори та органолептичних властивостей продукту. Також здійснюється контроль усіх додаткових інгредієнтів, таких як пробіотичні культури чи фруктові-ягідні наповнювачі.

3. Контроль якості готової продукції

Для готової продукції проводиться комплексний аналіз її відповідності встановленим фізико-хімічним, мікробіологічним і органолептичним стандартам. Продукція повинна відповідати нормам державних стандартів України (наприклад, ДСТУ 4418:2005, ДСТУ 4417:2005, ДСТУ 4343:2004), що передбачає перевірку масової частки жиру, кислотності, густини та сухих речовин.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						74
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Окрім цього, визначається рівень безпечності, включаючи відсутність бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів і токсинів. Важливим аспектом є оцінка санітарного стану упаковки й перевірка правильності маркування, терміну зберігання та умов транспортування.

4. Моніторинг санітарно-гігієнічного стану виробництва

Санітарно-гігієнічний контроль охоплює аналіз чистоти всього виробничого обладнання, включаючи лінії нормалізації, танки сквашування та пакувальні апарати. Також увага приділяється контейнерам для зберігання продукції та санітарному стану приміщень. Виявлення небезпечних факторів, що потенційно впливають на якість продукції (наприклад, забруднення змивів із поверхонь обладнання або рук персоналу), дозволяє запобігти ризикам й удосконалити гігієнічні норми.

5. Впровадження коригувальних заходів

Після отримання результатів аналізу будь-яких відхилень у показниках або появи дефектів у готовій продукції вживаються оперативні коригувальні заходи. Наприклад, при виявленні слабкого згустку або надмірної кислотності аналізуються причини проблем і вносяться необхідні зміни в технологічний процес. Цей підхід допомагає мінімізувати втрати сировини, та попередження про брак.

Таблиця 3.1

Технохімічний контроль виробництва сметани та кисломолочних напоїв оздоровчого призначення

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання сировини та основних матеріалів				
Молоко незбиране	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867-90, ультразвуковий аналізатор
	Температура, °C	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008

					ПЗ 181.2270	Арк.
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		75

1	2	3	4	5
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний метод, ДСТУ 8552:2015
	Густина, кг/м³	Щоденно	У кожній партії	Аерометричний метод, лактоденсиметр, ДСТУ 6082:2009
	Масова частка білка, %	Щоденно	У кожній партії	Метод К'ельдаля / Рефрактометричний, ДСТУ ISO 8968
	Маса (об'єм), кг (м³)	Щоденно	У кожній партії	Електронні ваги, тензометричні датчики, лічильники молока
	Наявність інгібуючих речовин (антибіотиків)	Щоденно	У кожній партії	Експрес-тести (4-Sensor, Delvotest)
Очищення та підігрівання молока	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр технічний рідинний
Сепарування молока та нормалізація сумішей	Масова частка жиру у вершках, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера, ДСТУ 8550:2015
	Масова частка жиру у знежиреному молоці, %	Щоденно	У кожній партії	Бутирометр для знежиреного молока, ДСТУ 8550:2015
	Масова частка жиру в нормалізованій суміші (для сметани, кефіру, йогурту), %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера, ДСТУ 8550:2015
Пастеризація суміші/вершків	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Автоматичні самописці, термометри цифрові
	Час витримки, с	Щоденно	У кожній партії	Електронне реле часу, реле потоку

1	2	3	4	5
Гомогенізація суміші/вершків	Тиск гомогенізації, МПа	Щоденно	У кожній партії	Манометр деформаційний
	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр технічний
Охолодження суміші до температури заквашування	Температура, °С (залежно від продукту: йогурт 40–42°С, кефір 22–25°С, сметана 26–30°С)	Щоденно	У кожній партії	Терморегулятор автоматичний, логометр
Заквашування суміші	Маса (доза) закваски, кг	Щоденно	У кожній партії	Електронні ваги
	Кислотність закваски, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний метод, ДСТУ 8552:2015
	Мікробіологічна чистота закваски	Щоденно	У кожній партії	Мікроскопування мазка (на утворення характерної мікрофлори)
Сквашування молока (вершків)	Температура сквашування, °С	Безперервно	У кожній партії	Датчики температури ємностей (Pt100)
	Наростання кислотності під час процесу, °Т або рН	Кожні 2 години	У кожній партії	Титрометричний метод / рН-метр лабораторний
	Кислотність наприкінці сквашування, °Т (сметана $\geq 60^\circ\text{T}$, йогурт $\geq 80^\circ\text{T}$, кефір $\geq 75^\circ\text{T}$)	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний метод, ДСТУ 8552:2015
	Якість та міцність згустку	Щоденно	У кожній партії	Візуально, метод зламу згустку
Охолодження, перемішування та дозрівання (для кефіру)	Температура охолодженого згустку, °С	Щоденно	У кожній партії	Датчики ємності, електронний термометр
	Час дозрівання кефірного згустку, год	Щоденно	У кожній партії	Годинник

1	2	3	4	5
	Консистенція та однорідність	Щоденно	У кожній партії	Візуально, органолептично
Фасування та пакування готової продукції	Маса нетто (дозування у пакети/стаканчик и), г	Кожні 30 хв роботи автомата	Вибірков а перевірка з конвеєра	Ваги електронні лабораторні, ДСТУ EN 45501
	Герметичність пакування (швів, кришок)	Кожні 30 хв роботи автомата	Вибірков а перевірка	Візуально (методом стискання та контролю протікання)
	Якість та правильність маркування (дата, час)	Безперервно	Візуально на лінії	Візуально (контроль чіткості відбитку датера)
Готова продукція (на складі перед реалізацією) Сметана 15%, Кефір 2,5%, Біокефір 2,5%, Йогурт	Органолептичні показники (смак, запах, колір, зовнішній вигляд, консистенція)	Кожна партія	Згідно з ДСТУ ISO 707	Органолептичний метод (дегустація комісією), ДСТУ 7444:2013
	Температура при випуску з підприємства, °C (не вище 4–6 °C)	Кожна партія	Згідно з ДСТУ ISO 707	Електронний голчастий термометр, ДСТУ ISO 8967:2009
	Кислотність фінальна, °T (сметана 65–100°T, йогурт 85–140°T, кефір 85–120°T)	Кожна партія	Згідно з ДСТУ ISO 707	Титриметричний метод, ДСТУ 8552:2015
	Масова частка жиру, %	Кожна партія	Згідно з ДСТУ ISO 707	Кислотний метод Гербера, ДСТУ 8550:2015
	Ефективність пастеризації суміші	1 раз на зміну	Згідно з ДСТУ ISO 707	Проба на фосфатазу або пероксидазу, ДСТУ 4810:2007
	Масова частка сухих речовин (для йогурту), %	Кожна партія	Згідно з ДСТУ ISO 707	Арбітражний метод висушування (ДСТУ 8553:2015) або рефрактометричний

1	2	3	4	5
	Мікробіологічні показники (БГКП, патогенні мікроорганізми, дріжджі та плісняві гриби)	Періодично (згідно з планом контролю)	Згідно з ДСТУ ISO 707	Посів на живильні середовища, ДСТУ IDF 122C:2003, ДСТУ EN ISO 4833-1
	Кількість життєздатних клітин молочнокислих бактерій (для продуктів оздоровчого призначення)	Періодично (1 раз на 5 днів)	Згідно з ДСТУ ISO 707	Метод підрахунку колоній, ДСТУ 7356:2013 (ISO 7889:2003)

Управління якістю продукції є одним із найважливіших аспектів діяльності підприємств, які займаються виробництвом оздоровчої кисломолочної продукції. Це невід'ємна складова забезпечення не лише стабільності характеристик продукції, але й повної відповідності вимогам санітарно-гігієнічних норм і стандартів, а також очікуванням та потребам споживачів. Ключовою метою системи управління якістю є створення та підтримання стабільного рівня якості продукції, що базується на комплексному підході: від контролю сировини та технологічних процесів до оцінки готової продукції й удосконалення рецептури. Також важливим є дотримання санітарних норм в усіх ланках виробництва і забезпечення професійного розвитку персоналу.

Перший та найвідповідальніший етап управління якістю стосується контролю якості сировини, оскільки саме від якості початкових компонентів залежить кінцевий продукт. З цією метою на підприємствах здійснюють входящий контроль молока за багатьма показниками, такими як кислотність, жирність, вміст білку, густина та сухий залишок. Надзвичайно важливу роль відіграють мікробіологічні дослідження, спрямовані на виявлення потенційно небезпечних мікроорганізмів. Крім того, сировина перевіряється на відповідність державним стандартам (ДСТУ, ГОСТ, ТУ) та оцінюється на можливість її фальсифікації (зокрема додавання води, рослинних жирів чи стабілізаторів). Для оздоровчої продукції критичною є перевірка наявності антибіотиків, оскільки їх присутність

					ПЗ 181.2270	Арк.
						79
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

може негативно вплинути на розвиток функціональної мікрофлори заквасок (які використовуються у виробництві біокефіру, йогуртів тощо).

На етапі технологічного процесу також приділяється значна увага моніторингу ключових параметрів виробництва. Особливо важливим є контроль температурних режимів під час пастеризації молока, сквашування та охолодження кінцевого продукту – таких як сметана, кефір чи йогурт. Усі технологічні процеси ретельно регламентуються: від точного дозування інгредієнтів і змішування їх із фруктовими наповнювачами до контролю рівня кислотності, консистенції продукції та стабільності заквасок. Щоб запобігти розвитку небажаних мікроорганізмів під час ферментації, підприємства широко впроваджують системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) відповідно до ДСТУ ISO 22000. Ця система допомагає ідентифікувати критичні контрольні точки, як-от приймання молока (щодо виявлення інгібіторів), пастеризація (для знищення патогенів) і охолодження заквашуваних сумішей (захист функціональних бактерій від термічного пошкодження), забезпечуючи відповідність якості.

Наступний етап – це контроль готової продукції. Його завданням є перевірка фізико-хімічних параметрів, мікробіологічних характеристик і органолептичних властивостей кожного продукту. Сметана, кефір, біокефір та йогурти (що виготовляються згідно з відповідними стандартами ДСТУ) мають чітко відповідати заданим критеріям. До таких належить потрібний рівень кислотності, процентний вміст жиру й білків, наявність певної кількості сухих речовин та створення гомогенної структури із приємними смаковими властивостями. Окрім цього, проводиться аналіз на відсутність патогенних мікроорганізмів, токсинів або інших шкідливих домішок. Також детально перевіряються коректність маркування продуктів, вказані строки придатності й умови зберігання.

Метрологічне забезпечення охоплює комплекс заходів, спрямованих на гарантування єдності, точності й достовірності вимірювань на всіх етапах виробничого процесу. Високий рівень точності відіграє надзвичайно важливу роль, адже від нього залежить не лише якість фізико-хімічних характеристик продукції, але й її безпечність для споживачів, а також відповідність нормативним вимогам і технологічним регламентам виробництва.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						80
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Одним з ключових завдань метрологічного забезпечення є правильний вибір і використання засобів вимірювальної техніки. На підприємствах широко застосовують різноманітні прилади та лабораторне обладнання для аналізу якості сировини, контролю виробничих параметрів і перевірки готової продукції. Серед основних засобів вимірювань виділяють лабораторні аналізатори молока (на кшталт "Лактан" або "Екомілк"), рН-метри, вологоміри, жиromіри (бутирометри), термостати, електронні ваги, термометри, витратоміри-лічильники та мікробіологічне обладнання для контролю безпеки продукції.

Особливе значення в метрологічному забезпеченні має процес калібрування та повірки приладдя для вимірювань. Усі вимірювальні пристрої потребують регулярного обслуговування й налаштування відповідно до вимог Закону України "Про метрологію та метрологічну діяльність". Це необхідно для отримання точних та достовірних даних, які є важливими для контролю якості продукції. Наприклад, хибні показники кислотності чи вмісту білка й жиру можуть стати причиною відхилень у рецептурі сумішей на етапі нормалізації, що негативно позначиться на кінцевому продукті.

Контроль якості сировини є особливо важливим етапом у процесі метрологічного забезпечення. Для попереднього аналізу характеристик молока використовують автоматизовані аналізатори, здатні швидко визначити параметри згущеності, кислотності, масової частки жиру та білка, а також вміст сухих речовин. Ці вимірювання дозволяють оперативно приймати рішення про прийнятність або відхилення партії сировини (наприклад, молока жирністю 3,6%), запобігаючи використанню сировини низької якості у виробничому процесі.

На етапі виробництва серед найважливіших метрологічних показників варто виділити: температуру пастеризації суміші, рівень кислотності під час сквашування в резервуарах, концентрацію пробіотичних культур у продукті, а також точність дозування сировинних компонентів і готової продукції пакувальними автоматами. Для забезпечення цих параметрів використовуються високоточні термометри, автоматизовані сенсори температурного контролю з функцією самопису на пастеризаційно-холодильних установках, рН-метри й спеціалізоване обладнання для мікробіологічного аналізу. Неточності у

					ПЗ 181.2270	Арк.
						81
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

вимірюваннях можуть призводити до порушень консистенції кисломолочних продуктів, змін смакових властивостей чи скорочення терміну придатності.

Контроль готової продукції також неможливий без застосування метрологічних методів. Спеціалізовані аналізатори визначають базові фізико-хімічні показники: кислотність, масову частку жиру, білка, вологості й інших компонентів відповідно до вимог ДСТУ. Окрім того, проводяться мікробіологічні дослідження на предмет загального мікробного обсіменіння та наявності патогенів за допомогою прецизійного лабораторного обладнанн

Дотримання метрологічних норм відіграє ключову роль у впровадженні системи НАССР, яка орієнтована на безперервний моніторинг критичних точок у виробничому процесі. Використання сучасного обладнання для вимірювань і автоматизованих систем збору даних дозволяє швидко виявляти відхилення від встановлених стандартів та оперативно впроваджувати коригувальні заходи на етапах розливу та сквашування.

Не менш важливим аспектом метрологічного забезпечення є підготовка співробітників, відповідальних за проведення вимірювань і контроль якості продукції. Працівники технологічних відділів та лабораторій регулярно проходять навчання щодо користування вимірювальними приладами, налаштування та калібрування обладнання, а також проведення аналізів. Це сприяє підвищенню точності отриманих даних і знижує ймовірність випуску продукції низької якості.

.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						82
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 4

САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА

Розрахунки питомих витрат води, пари, електроенергії та холоду для забезпечення роботи технологічних ліній виконано на основі нормативних будівельних та інженерних довідкових матеріалів [27, 28].

Водопостачання

Для забезпечення стабільного функціонування будь-якого підприємства необхідно завчасно передбачити наявність достатньої кількості води. Її обсяг розраховують на основі проектної документації, враховуючи планові обсяги виробництва та нормативи споживання водних ресурсів. Джерела водопостачання можуть варіюватися від централізованих систем населеного пункту до автономних артезіанських свердловин. Остаточний вибір джерела та точки забору води здійснюється згідно з чинними нормативними вимогами.

Вода, яку використовують для виробничих потреб, має відповідати державним стандартам якості питної води (ДСанПіН 2.2.4 – 171.10). У виробничій діяльності вода відіграє дві основні ролі: вона використовується як для технічних цілей, так і у виробничих процесах, зокрема при виготовленні харчових продуктів. Це вимагає організації ефективної системи водопідготовки із чітким розподілом мереж для технічної та питної води. Категорично заборонено будь-який контакт технічної води з харчовими продуктами. Для процедур, пов'язаних із виробництвом харчових продуктів, дозволено використовувати виключно питну воду.

Технічна вода може застосовуватися лише у визначених випадках, таких як охолодження обладнання із замкнутим циклом, миття автотранспортних засобів чи зрошення територій підприємства. У разі потреби в гарячому водопостачанні можна використовувати воду повторного використання за умови її попереднього очищення через теплообмінні установки.

Для уникнення перебоїв у водопостачанні, особливо під час аварійних або надзвичайних ситуацій (наприклад, пожеж), на підприємствах необхідно передбачити резервуари для зберігання питної води. Такі резервуари слід

					ПЗ 181.2270	Арк.
						83
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

регулярно очищувати та дезінфікувати відповідно до вимог регламенту, але не рідше ніж раз на три місяці.

Також важливим є постійний контроль за обсягами водоспоживання. Для визначення добового використання води на підприємстві рекомендується застосовувати стандартну формулу 4.1, яка враховує укрупнені показники.

$$m_{\text{в.т}} = q \cdot N, \quad (4.1)$$

де $m_{\text{в.т}}$ – добове споживання води на технологічні потреби, м³/добу;

q – норма водоспоживання на 1 т сировини, що переробляється, з урахуванням повторного використання частини відпрацьованої води, м³/т,

$$q = 5,5 \text{ м}^3/\text{т};$$

N – переробка молока за зміну, т/добу

$$35 \text{ тонн} \cdot 5,5 \frac{\text{м}^3}{\text{т}} = 192,5 \text{ м}^3 \text{ води за одну зміну}$$

Цей обсяг охоплює технологічні потреби, очищення обладнання, санітарно-гігієнічне обслуговування приміщень та інші виробничі процеси.

Кількість оборотної води, яка входить до складу загального добового споживання, становить 20–30% від обсягу води, що застосовується для технологічних потреб, і розраховується за формулою (4.2):

$$m_{\text{о.в.}} = \frac{25 \cdot m_{\text{в.т.}}}{100}, \quad (4.2)$$

де $m_{\text{о.в.}}$ – маса оборотної води, м³/добу.

$$m_{\text{о.в.}} = \frac{25 \cdot 192,5}{100} = 48,13 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Маса свіжої води розраховується за формулою (4.3):

$$m_{\text{с.в.}} = m_{\text{в.т.}} - m_{\text{о.в.}}, \quad (4.3)$$

де $m_{\text{с.в.}}$ – маса свіжої води, м³/добу.

$$m_{\text{с.в.}} = 192,5 - 48,13 = 144,37 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Маса води, необхідної для господарсько-побутових потреб, складає 30% від загальної маси свіжої води і обчислюється за формулою (4.4):

$$m_{\text{г-п.}} = 0,3 \cdot m_{\text{с.в.}}, \quad (4.4)$$

де $m_{\text{г-п.}}$ – маса води на господарсько-побутові потреби, м³/добу.

$$m_{\text{г-п.}} = 0,3 \cdot 144,37 = 43,31 \text{ м}^3/\text{добу}$$

					ПЗ 181.2270	Арк.
						84
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Загальний обсяг води, який використовується заводом, визначається за формулою (4.5):

$$m_{\text{заг.в.}} = m_{\text{г-п.}} + m_{\text{в.т.}}, \quad (4.5)$$

де $m_{\text{заг.в.}}$ – загальна кількість води, що споживається заводом, м³/добу.

$$m_{\text{заг.в.}} = 43,31 + 192,5 = 235,81 \text{ м}^3/\text{добу}$$

На підприємстві передбачене створення як зовнішнього, так і внутрішнього запасів води для протипожежних цілей. Відповідно до норм, встановлених СНіП та правилами пожежної безпеки, обсяг зовнішнього запасу води визначається за допомогою формули (4.6):

$$m_{\text{з.з.в.}} = \frac{H \cdot \tau \cdot 3600}{1000}, \quad (4.6)$$

де $m_{\text{з.з.в.}}$ – маса зовнішнього запасу води на пожежогасіння, м³;

H – нормативний показник, дм³/с, $H = 20$ дм³/с;

τ – тривалість гасіння пожежі, год, $\tau = 3$ год.

$$m_{\text{з.з.в.}} = \frac{20 \cdot 3 \cdot 3600}{1000} = 216 \text{ м}^3$$

Внутрішній резерв води обчислюється за формулою (4.7):

$$m_{\text{в.з.}} = \frac{q \cdot n \cdot \tau}{1000}, \quad (4.7)$$

де $m_{\text{в.з.}}$ – маса внутрішнього протипожежного запасу води, м³;

q – витрата води на один шланг, дм³/с, $q = 2,5$ дм³;

n – кількість шлангів, шт, $n = 2$ шт;

τ – тривалість гасіння пожежі, с, $\tau = 600$ с.

$$m_{\text{в.з.}} = \frac{2,5 \cdot 2 \cdot 600}{1000} = 3 \text{ м}^3$$

Загальна кількість води, необхідна на пожежогасіння, розраховується за формулою (4.8):

$$m_{\text{заг.п}} = m_{\text{з.з.в.}} + m_{\text{в.з.}}, \quad (4.8)$$

де $m_{\text{заг.п}}$ – загальна кількість води, спожита заводом на пожежогасіння, м³/добу.

$$m_{\text{заг.п}} = 216 + 3 = 219 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Для збору та відведення стічних вод підприємство зобов'язане забезпечити функціонування належним чином облаштованої каналізаційної системи. Залежно

					ПЗ 181.2270	Арк.
						85
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

від розмірів підприємства та його географічного розташування, така система може бути приєднана до міської каналізації або передбачати власні очисні споруди. Скидання стічних вод у природне середовище регулюється відповідними нормативними актами, зокрема Наказом Держбуду України № 37 від 19.02.2002 р., СанПіН 4630-88 і «Правилами охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» (затвердженими 25.03.1999 р.).

Слід врахувати, що скидання побутових чи виробничих стоків у водойми без попереднього очищення суворо забороняється. Всі процеси, пов'язані з очищенням і утилізацією стічних вод, мають бути узгоджені з органами санітарно-епідеміологічного нагляду та природоохоронними структурами згідно з чинним законодавством.

Холодопостачання

Холодильні системи є ключовим елементом основного виробничого комплексу молокопереробних підприємств і розробляються відповідно до специфічних технологічних вимог. Їх головна функція – забезпечення оптимального температурного режиму на всіх етапах обробки молочної продукції. Зокрема, охолодження необхідне для підтримання відповідної температури молока та молочних сумішей під час пастеризації, охолодження, у процесах виробництва готової продукції, а також у камерах її зберігання.

Найпоширенішим рішенням для забезпечення охолодження в молочній промисловості є водяні холодильні системи, що забезпечують ефективну передачу холоду. У таких випадках застосовується крижана вода, яка подається через пластинчасті теплообмінники або парові сорочки спеціальних резервуарів. Якщо потрібні температури нижче нуля, використовуються розсольні системи охолодження, в яких холодоносієм виступають водні розчини хлориду кальцію або кухонної солі.

Для забезпечення стійких низькотемпературних режимів, важливих на етапах дозрівання та зберігання кисломолочної продукції, широко застосовуються фреонові та аміачні компресорні установки. Ці системи дозволяють підтримувати стабільну температуру на потрібному рівні упродовж необхідного часу.

При проектуванні та експлуатації холодильного обладнання вирішальним є правильний вибір температури холодоносія. Як правило, вона має бути на 5–10 °С

					ПЗ 181.2270	Арк.
						86
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

нижчою за температуру продукту в теплообміннику та на 8–10 °С нижчою за температуру повітря у камерах зберігання. Варто зазначити, що використання розсолів із температурою нижче –10 °С у кисломолочних лініях не рекомендується, оскільки це може спричинити часткове заморожування структури згустку, що негативно впливатиме на консистенцію й сприятиме виділенню сироватки.

Розрахунок потреб у холоді для виробничих процесів здійснюється за формулою (4.9).

$$Q = m \cdot q_n, \quad (4.9)$$

де Q – потреба в холоді, кВт;

m – маса продукту, т;

q_n – питома норма витрат холоду на 1 т продукту, кВт/т.

Розрахунок за окремими позиціями затвердженого асортименту цеху:

1. Сметана 15% ($m = 12,0$ т):

$$Q = 12,0 \cdot 4,265 = 51,18 \text{ кВт}$$

2. Кефір 2,5% ($m = 4,0$ т):

$$Q = 4,0 \cdot 2,8231 = 11,29 \text{ кВт}$$

3. Біокефір 2,5% ($m = 4,0$ т):

$$Q = 4,0 \cdot 3,4934 = 13,97 \text{ кВт}$$

4. Йогурт нежирний ($m = 2,0$ т):

$$Q = 2,0 \cdot 4,265 = 8,53 \text{ кВт}$$

5. Йогурт 1,5% ($m = 2,0$ т):

$$Q = 2,0 \cdot 2,7534 = 5,51 \text{ кВт}$$

6. Йогурт 2,5% ($m = 2,0$ т):

$$Q = 2,0 \cdot 2,9226 = 5,85 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на технологічні процеси становлять 80% від загального експлуатаційного навантаження, тоді як на холодильні камери для зберігання готової продукції припадає 20%.

Розподіл витрат холоду для виробничих процесів цеху наведено в таблиці 4.1.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						87
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Витрати холоду на виробничі процеси за асортиментом

Асортимент	Маса продукту, т	Норма витрат холоду, кВт/т	Загальні витрати, кВт	На технологічні потреби (80%), кВт	На камери зберігання (20%), кВт
Сметана 15%	12,0	4,2650	51,18	40,94	10,24
Кефір 2,5%	4,0	2,8231	11,29	9,03	2,26
Біокефір 2,5%	4,0	3,4934	13,97	11,18	2,79
Йогурт нежирний	2,0	4,2650	8,53	6,82	1,71
Йогурт 1,5%	2,0	2,7534	5,51	4,41	1,10
Йогурт 2,5%	2,0	2,9226	5,85	4,68	1,17
Всього	26,0	-	96,33	77,06	19,27

Витрати холоду, необхідні для підтримання температури всередині камери зберігання продукції, розраховуються за допомогою формули (4.10):

$$Q_{\text{під.}} = k \cdot V, \quad (4.10)$$

де k – коефіцієнт, що враховує температуру зовнішнього середовища, $k = 0,19$; V – об'єм холодильної камери цеху, м^3 .

Об'єм камери визначаємо через геометричні параметри площі ($F = 80 \text{ м}^2$) та висоти ($h = 4,8 \text{ м}$) за формулою (4.11):

$$V = F \cdot h, \quad (4.11)$$

$$V = 80 \cdot 4,8 = 384 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{під.}} = 0,19 \cdot 384 = 73 \text{ тис. ккал/год}$$

Переводимо значення годинної підтримки камер у міжнародні одиниці вимірювання потужності (кВт):

$$Q_{\text{під.}} = \frac{73}{0,86} = 84,88 \text{ кВт}$$

Визначаємо обсяг технічних втрат у системі водяного та розсільного охолодження апаратів цеху. Загалом ці втрати становлять 12% від основних витрат:

					ПЗ 181.2270	Арк.
						88
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$\sum Q_T = 77,06 \cdot 0,12 = 9,25 \text{ кВт}$$

$$\sum Q_K = 19,27 \cdot 0,12 = 2,31 \text{ кВт}$$

$$\sum Q_{\text{к.під.}} = 84,88 \cdot 0,12 = 10,19 \text{ кВт}$$

Максимальні проєктні витрати холоду для цеху наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Зведена таблиця максимальних витрат холоду сметанного цеху

Система охолодження	Споживачі холоду	Навантаження без втрат, кВт	Коефіцієнт урахування втрат	Навантаження з урахуванням втрат, кВт
Система безпосереднього випаровування	Холодильні камери	19,27	1,12	21,58
Система підтримання температури	Охолодження повітря	84,88	1,12	95,07
Водяне розсільне охолодження	Технологічні апарати	77,06	1,12	86,31
Всього по цеху:	—	—	—	202,96

Робоча холодопродуктивність компресорної установки визначається наступним чином:

$$Q_{\text{розр}} = \sum Q_{\text{max}} \cdot \frac{24}{T \cdot I}, \quad (4.12)$$

де $\sum Q_{\text{max}}$ – загальний максимальний годинний розрахунок холоду ($\sum Q_{\text{max}} = 202,96 \text{ кВт}$);

T – тривалість роботи холодильної машини за добу ($T = 22 \text{ год}$);

I – коефіцієнт, який враховує втрати холоду безпосередньо в машині ($I = 0,9$).

$$Q_{\text{розр}} = 202,96 \cdot \frac{24}{22 \cdot 0,9} = 202,96 \cdot 1,212 = 245,99 \text{ кВт}$$

Згідно з розрахунками матеріально-технічного балансу, робоча холодопродуктивність для надійного забезпечення запланованого кисломолочного асортименту становить 245,99 кВт. Отже, встановлені в цеху компресори марки

					ПЗ 181.2270	Арк.
						89
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

NF-411 та гвинтові компресорні агрегати марки SVA-51E42 повністю задовольняють максимальні потреби виробництва.

Теплопостачання

Для забезпечення ефективної роботи будь-якого виробничого підприємства необхідно організувати стабільне та надійне постачання гарячої води й пари, які відповідають встановленим технологічним вимогам.

Ключовими критеріями при плануванні системи теплопостачання є її економічна доцільність і мінімальний вплив на довкілля. Економічна ефективність залежить від використання доступних і недорогих енергоресурсів, пріоритетного застосування місцевих видів палива, можливості акумулювання теплової енергії, використання вторинного тепла, а також мінімізації витрат на будівництво та експлуатацію в розрахунку на одиницю виробленої продукції.

Зазвичай підприємства молокопереробної галузі отримують теплову енергію від власних котелень, які оснащені обладнанням середньої або малої потужності. Це пояснюється тим, що такі заводи нерідко розташовані далеко від централізованих систем теплопостачання. До того ж, централізоване постачання тепла часто не може повністю задовольнити потреби таких підприємств у парі заданих параметрів.

У новому цеху теплопостачання передбачається здійснювати за рахунок діяльності власної котельні. Проектування цієї системи базується на розрахунках витрат пари, необхідної для технологічних процесів, побутових потреб працівників, а також забезпечення роботи систем опалення й вентиляції.

Для визначення витрат пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення та вентиляцію важливо враховувати розрахункову температуру зовнішнього повітря, необхідну для проектування. Ця температура обчислюється за формулою (4.13):

$$T_z = 0,4 \cdot T_{max} + 0,6 \cdot T_{cm}, \quad (4.13)$$

де T_{max} – максимальна температура найхолоднішого місяця, °C;

T_{cm} – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, °C.

Для Чернігівської області (географічне розташування підприємства):

$$T_{max} = -32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

					ПЗ 181.2270	Арк.
						90
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$T_{\text{см}} = -5,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_3 = 0,4 \cdot (-32) + 0,6 \cdot (-5,9) = -16,3^{\circ}\text{C}$$

Витрати теплоти $Q_1 - Q_6$ на технологічні потреби пастеризації та сквашування всього змінного асортименту продукції визначаємо за формулою (4.14):

$$Q_n = m \cdot n, \quad (4.14)$$

де m — маса відповідного виду продукту, т; n — норма витрат пари на нагрівання та пастеризацію одиниці продукту, кВт/т.

Розрахунок здійснюється для кожної технологічної лінії:

$$1. \text{ Сметана 15\%: } Q_1 = 12,0 \cdot 165 = 1980,0 \text{ кВт}$$

$$2. \text{ Кефір 2,5\%: } Q_2 = 4,0 \cdot 110 = 440,0 \text{ кВт}$$

$$3. \text{ Біокефір 2,5\%: } Q_3 = 4,0 \cdot 90 = 360,0 \text{ кВт}$$

$$4. \text{ Йогурт нежирний: } Q_4 = 2,0 \cdot 124 = 248,0 \text{ кВт}$$

$$5. \text{ Йогурт 1,5\%: } Q_5 = 2,0 \cdot 130 = 260,0 \text{ кВт}$$

$$6. \text{ Йогурт 2,5\%: } Q_6 = 2,0 \cdot 160 = 320,0 \text{ кВт}$$

Загальні годинні технологічні витрати тепла в цеху складають:

$$\sum Q = 1980 + 440 + 360 + 248 + 260 + 320 = 3608,0 \text{ кВт}$$

Витрата безпосередньої технологічної пари визначається за базовим коефіцієнтом ентальпії сухої пари за формулою (4.15):

$$D = \frac{\sum Q}{581,4}, \quad (4.15)$$

$$D = \frac{3608,0}{581,4} = 6,21 \text{ т (або 6210 кг/зміну)}$$

Годинна витрата пари з урахуванням пускових технологічних втрат конденсації (12%) становить:

$$D_{\text{год}} = \frac{6210 \text{ кг}}{7 \text{ год}} \cdot 0,12 = 106,46 \text{ кг/год}$$

Витрати теплоти на опалення будинку цеху визначаються за формулою (4.16):

$$Q_o = q_o \cdot V \cdot (T_v - T_3), \quad (4.16)$$

де q_o — питома теплова характеристика будівлі цеху, кДж/(м³•°C), $q_o = 0,43$;

V — об'єм опалювальної виробничої частини споруди ($V = 2404,6 \text{ м}^3$);

					ПЗ 181.2270	Арк.
						91
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

T_B – нормативна температура повітря всередині приміщень цеху ($T_B = 20^\circ\text{C}$)

T_3 – розрахункова зимова зовнішня температура повітря ($T_3 = -16,3^\circ\text{C}$).

$$Q_o = 0,43 \cdot 2404,6 \cdot (20 - (-16,3)) = 37533,4 \text{ тис. ккал/год}$$

Необхідна витрата пари на систему опалення (D_o , кг/год) становить:

$$D_o = \frac{37533,4}{500} = 75,06 \text{ кг/год}$$

Теплові витрати на опалення цеху за весь період робочого року складають:

$$Q_{o.\text{річ.}} = Q_{o.\text{серед}} \cdot n_z \cdot 10^{-3}, \quad (4.17)$$

де $Q_{o.\text{серед}}$ – середня годинна витрата теплоти, тис. ккал;

n_z – кількість днів офіційного опалювального періоду для Чернігівщини

($n_z = 187$ діб);

10^{-3} – коефіцієнт переводу одиниць вимірювання.

Середню витрату теплоти знаходимо за середньою температурою періоду ($T_{3.\text{серед}} = 1,1^\circ\text{C}$) за формулою (4.18):

$$Q_{o.\text{серед}} = q_o \cdot V \cdot (T_B - T_{3.\text{серед}}), \quad (4.18)$$

$$Q_{o.\text{серед}} = 0,43 \cdot 2404,6 \cdot (20 - 1,1) = 19541,7 \text{ тис. ккал}$$

$$Q_{o.\text{річ.}} = 19541,7 \cdot 187 \cdot 10^{-3} = 87703,1 \text{ тис ккал}$$

Витрати тепла на роботу припливної загальноцехової вентиляції визначають за формулою (4.19):

$$Q_{\text{вент}} = c \cdot V \cdot m \cdot (T_B - T_{3.\text{серед}}), \quad (4.19)$$

де c – питома теплоємність повітря;

m – кратність повного повітряобміну приміщень за годину ($m = 4$).

$$Q_{\text{вент}} = 0,24 \cdot 2404,6 \cdot 4 \cdot (20 - 1,1) = 43627,6 \text{ тис. ккал}$$

Витрата пари на калорифери припливної вентиляції становить:

$$D_{\text{вент}} = \frac{43627,6}{500} = 87,25 \text{ кг/год}$$

Річні витрати теплоти на систему вентиляції обчислюються за формулою (4.20):

$$Q_{\text{вент.річ.}} = c \cdot V \cdot m \cdot (T_B - T_{3.\text{серед}}) \cdot n \cdot z_B \cdot 10^{-3}, \quad (4.20)$$

де z_B – кількість активних годин вентилявання виробничих залів за добу ($z_B = 18$ год).

					ПЗ 181.2270	Арк.
						92
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{вент.річ.}} = 0,24 \cdot 2404,6 \cdot 4 \cdot (20 - 1,1) \cdot 187 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 146811,7 \text{ тис. ккал}$$

Загальні годинні витрати пари на потреби цеху (технологічні процеси, опалення та вентиляція) складають:

$$\sum D = 106,46 + 75,06 + 87,25 = 268,77 \text{ кг/год}$$

Додатково враховуємо витрати пари на гаряче водопостачання та побутові господарські потреби персоналу (30% від суми):

$$\sum D_{\text{госп}} = \sum D \cdot 0,3$$

$$\sum D_{\text{госп}} = 268,77 \cdot 0,3 = 80,63 \text{ кг/год}$$

У загальнозаводській котельні експлуатуються два парових котли марки ДКВР-10-13, які стабільно та безперебійно забезпечують усі розрахункові потреби сметанно-кисломолочного цеху.

Енергопостачання

Розрахунок обсягів споживання електроенергії передбачає визначення загальної кількості використаної електричної енергії на підприємстві, а також оцінку відповідності потужності існуючого трансформатора підстанції вимогам експлуатації.

Змінне розрахункове електричне навантаження для окремих ліній асортименту обчислюється, застосовуючи методику питомих витрат за формулою (4.21):

$$P_p = P_{\text{пит}} \cdot m, \quad (4.21)$$

де m – змінна маса готового продукту за проектом, т;

$P_{\text{пит}}$ – питома довідкова норма витрат енергії на виробництво 1 т продукту даного виду, кВт•год/т.

Проводимо розрахунки за кожним видом продукції:

1. Сметана 15%

$$P_{p1} = 250 \cdot 12,0 = 3000,0 \text{ кВт}$$

2. Кефір 2,5%

$$P_{p2} = 100 \cdot 4,0 = 400,0 \text{ кВт}$$

3. Біокефір 2,5%

					ПЗ 181.2270	Арк.
						93
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$P_{p3} = 80 \cdot 4,0 = 320,0 \text{ кВт}$$

4. Йогурт нежирний

$$P_{p4} = 250 \cdot 2,0 = 500,0 \text{ кВт}$$

5. Йогурт 1,5%

$$P_{p5} = 265 \cdot 2,0 = 530,0 \text{ кВт}$$

6. Йогурт 2,5%

$$P_{p6} = 280 \cdot 2,0 = 560,0 \text{ кВт}$$

Сумарне розрахункове навантаження на лінії технологічного обладнання становить:

$$\sum P_p = 3000 + 400 + 320 + 500 + 530 + 560 = 5310,0 \text{ кВт}$$

Загальне споживання електричної потужності цеху визначається, беручи до уваги, що частка потужності, яка припадає на приводи, становить приблизно 35% від загальної енергії, спожитої енергосистемою. Для обчислення використовується формула (4.22):

$$P_{\text{заг}} = \frac{\sum P_p \cdot 100}{35}, \quad (4.22)$$

$$P_{\text{заг}} = \frac{5310 \cdot 100}{35} = 15171,43 \text{ кВт}$$

Максимальна годинна витрата електроенергії в момент пікового навантаження цеху складає 12% від загальної споживаної витрати і розраховується за формулою (4.23):

$$P_{\text{max}} = P_{\text{заг}} \cdot 0,12, \quad (4.23)$$

$$P_{\text{max}} = 15171,43 \cdot 0,12 = 1820,57 \text{ кВт}$$

Енергетичне обладнання підприємства функціонує з рівномірним розподілом навантаження протягом доби, проте компресори й допоміжні системи працюють у позмінному режимі. Такий підхід сприяє збалансованому розподілу навантаження на трансформаторну підстанцію. У рамках інфраструктури підприємства використовується закрита двотрансформаторна підстанція, обладнана двома силовими герметичними масляними трансформаторами типу ТМГ-1250/10 із номінальною потужністю 1250 кВА кожен, що забезпечує загальну потужність у 2500 кВА.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						94
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Ця конфігурація відповідає вимогам до другої категорії надійності електропостачання, необхідної для виробничого процесу. З урахуванням коефіцієнта завантаження трансформаторів у штатному режимі ($\beta = 0,7-0,8$) та показників неодночасності експлуатації крупногабаритних двигунів, таких як двигуни сепараторів і гомогенізаторів, загальна потужність підстанції забезпечує безпечне покриття максимальних годинних потреб проектного виробництва в електроенергії (1820,57 кВт), враховуючи необхідний інженерний резерв.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						95
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Обґрунтування площ приміщень, їх компоновання та принципи розміщення обладнання

Під час проектування виробничого цеху особливу увагу слід приділяти оптимальному розміщенню машин і апаратів. Основна мета – досягти максимальної компактності виробничих ліній, яка забезпечує зручний доступ до обладнання для регулярного обслуговування, монтажу чи капітального ремонту, не створюючи перешкод у роботі [27, 28].

Ретельно сплановане просторове розташування техніки мінімізує дистанції для транспортування сировини, напівфабрикатів і готової продукції, уникаючи зворотних потоків. Водночас таке планування відповідає чинним санітарно-гігієнічним нормам, будівельним стандартам, вимогам до природного й штучного освітлення, а також правилам техніки безпеки.

Загальна площа кожної зони визначається розмірами виробничих ліній і резервуарів, з обов'язковим урахуванням технічних проходів та місця навколо будівельних конструкцій, таких як колони.

Інженерний розрахунок площі ділянки приймання та миття тари

Інтенсивність надходження сировини на завод (необхідна кількість автоцистерн P_m за одну годину) розраховується за співвідношенням:

$$P_m = \frac{M_q}{M_{\text{ц}}}, \quad (5.1)$$

де M_q – обсяг молочної сировини, що завантажується на підприємство протягом зміни, кг ($M_q = 35000$ кг);

$M_{\text{ц}}$ – паспортна місткість однієї цистерни, кг ($M_{\text{ц}} = 5000$ кг)

$$P_m = \frac{35000}{5000} = 7 \text{ одиниць}$$

Сукупний обсяг часу, необхідний для виконання розвантажувальних операцій та проведення подальшої санітарної обробки спеціалізованого транспорту:

					ПЗ 181.2270	Арк.
						96
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$T = T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}}, \quad (5.2)$$

де $T_{\text{пр}}$ – сумарний час викачування молока з цистерн, хв ($T'_{\text{пр}} = 20$ хв на одиницю транспорту);

$T_{\text{д}}$ – тривалість підготовчо-допоміжних операцій ($T'_{\text{д}} = 3$ хв на одну машину);

$T_{\text{м}}$ – час, що витрачається на автоматизоване миття ємностей на СІР-станції, хв.

$$T_{\text{пр}} = T'_{\text{пр}} \cdot K_{\text{м}} = 20 \cdot 7 = 140 \text{ хв}$$

$$T_{\text{д}} = T'_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}} = 3 \cdot 7 = 21 \text{ хв}$$

де $K_{\text{м}}$ – загальна кількість автомобілів за зміну ($K_{\text{м}} = 7$ шт.).

$$T_{\text{м}} = T'_{\text{м}} \cdot K_{\text{м}} = 14 \cdot 7 = 98 \text{ хв}$$

де $T'_{\text{м}}$ – тривалість миття однієї автоцистерни ($T'_{\text{м}} = 14$ хв).

$$T = 140 + 21 + 98 = 259 \text{ хв} \approx 4,32 \text{ год}$$

Щоб забезпечити безперебійне приймання молока без простою транспорту, кількість спеціалізованих постів має становити:

$$\Pi = \frac{T}{60}$$

$$\Pi = \frac{259}{60} = 4,3 \approx 5 \text{ постів}$$

Виходячи з питомої норми площі на один пост обробки, загальна площа приймально-мийного блоку дорівнює:

$$F_{\text{м}} = 72 \cdot \Pi$$

$$F_{\text{м}} = 72 \cdot 5 = 360 \text{ м}^2$$

Визначення площ виробничих підрозділів цеху

Розрахунок загальних габаритів для кожної технологічної зони виконується за формулою (5.3):

$$F_{\text{ц}} = k \cdot F_{\text{об}}, \quad (5.3)$$

де k – коефіцієнт будівельного резерву (для підприємств цільномолочної галузі та виробництва кисломолочних напоїв приймається рівним 4);

$F_{\text{об}}$ – сумарна площа, яку займає обладнання за його зовнішніми геометричними розмірами, м^2 .

Дільниця приймання та первинного зберігання сировини:

					ПЗ 181.2270	Арк.
						97
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

$$F_{ц1} = 4 \cdot (18,4 + 0,2 + 1,2 + 1,1) = 83,6 \text{ м}^2$$

Дільниця приготування та дозрівання сметани (15% жиру):

$$F_{ц2} = 4 \cdot (22,1 + 0,2 + 6,4 + 14,3) = 172,0 \text{ м}^2$$

Дільниця виробництва кефірної лінійки (кефір та біокефір):

$$F_{ц3} = 4 \cdot (16,2 + 2,1 + 12,4 + 1,2 + 0,3) = 128,8 \text{ м}^2$$

Дільниця резервуарного виробництва йогуртів (три асортиментні позиції):

$$F_{ц4} = 4 \cdot (18,5 + 0,1 + 2,4 + 11,2 + 1,1 + 0,2) = 134,0 \text{ м}^2$$

Загальний зал фасування та пакування готового асортименту:

$$F_{ц5} = 4 \cdot (10,8 + 4,2) = 60,0 \text{ м}^2$$

Холодильний блок для короткочасного зберігання продукції:

Беручи до уваги специфіку споживчої упаковки (полімерні стакани, пакети), особливості розміщення продукції на піддонах та динаміку щоденного відвантаження товарів у торговельні мережі, площа промислової холодильної камери складає 80 м².

Зведені результати розрахунків та прийняті архітектурні габарити наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Підсумкові площі виробничих зон сметанно-кисломолочного цеху

Назва технологічного приміщення (дільниці)	Обчислена площа, м ²	Кінцева будівельна площа, м ²	Кількість будівельних модулів
Приймально-мийне відділення автоцистерн	360,00	360,0	10,0
Відділення приймання та резервуаров сировини	83,60	108,0	3,0
Технологічна дільниця сметани	172,00	180,0	5,0
Дільниця виробництва кефіру та біокефіру	128,80	144,	4,0
Лінія виробництва резервуарних йогуртів	134,00	144,0	4,0

					ПЗ 181.2270	Арк.
						98
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Цех фасування та пакування продукції	60,00	72,0	2,0
Охолоджувана камера готового асортименту	80,00	90,0	2,5

Компонувальні та просторові рішення щодо розстановки технологічного обладнання в межах проєктуємого цеху базуються на послідовності стадій переробки сировини, габаритах ліній, а також на суворих нормативах організації робочих місць. Під час виконання архітектурно-планувальних рішень та інтеграції машин у простір будівлі було дотримано такі обов'язкові інженерні критерії:

- Створення безперервного технологічного зв'язку між окремими апаратами відповідно до послідовності виробничого циклу;
- Забезпечення суворої потоковості руху сировини та напівфабрикатів без утворення перехресних зон «сире молоко – готова продукція», що є базовою вимогою міжнародної системи безпеки НАССР;
- Організація достатнього простору для комфортного ручного обслуговування, вільного доступу до запірної арматури, контролю роботи приладів КВПіА та підключення контурів СІР-миття;
- Раціональне та високоефективне використання кожного квадратного метра корисної площі виробничого корпусу;
- Максимальне скорочення довжини технологічних трубопроводів між суміжними місткостями та лініями;
- Гарантування повної експлуатаційної безпеки для персоналу під час виконання щоденних робочих операцій.

Усі комунікаційні схеми цеху передбачають часткове гравітаційне переміщення рідких молочних сумішей (самопливом), а також їх примусове транспортування за допомогою харчових відцентрових насосів. При розстановці обладнання на плані чітко витримано такі нормативні відстані та інженерні зазори:

- Ширина головних проходів у місцях постійного перебування операторів та вздовж фронту керування лініями – щонайменше 1,5 м;

					ПЗ 181.2270	Арк.
						99
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

- Зазор між тильною (необслуговуваною) стороною обладнання та стінами будівлі – не менше 0,8 м;
- Вільні проходи навколо вертикальних резервуарів у разі потреби їх кругового огляду – не менше 1,0 м;
- Доступні підходи до віконних прорізів з рівня підлоги або обслуговуючих майданчиків – шириною від 1,0 м;
- Дистанція між суміжними продуктовими насосними агрегатами – не менше 0,8 м;
- При паралельному монтажі прямокутних машин довжиною понад 1 м вздовж стін, відступ від будівельних конструкцій становить не менше 0,8 м;
- Безпечна відстань від силових локальних електрощитів та пускових пультів до виступаючих частин обладнання – не менше 1,25 м;
- Простір від кришки чи верхнього люка найвищих танків до перекриття (нижньої грані плит) – не менше 1,5 м.

Для безпечного доступу до верхніх точок обслуговування (верхні люки сквашувальних танків, арматура верхнього рівня), які розташовані на висоті понад 1,5 м від рівня підлоги, передбачено зведення металевих технологічних майданчиків зі стаціонарними сходами, що обладнані захисними поручнями.

Конструктивна схема головного виробничого корпусу спроектована за каркасною системою зі збірних залізобетонних елементів. Будівельний крок (основна сітка колон) у межах головних технологічних ліній (в осях 1–11 та А–І) прийнятий стандартний і становить 6×6 м. У допоміжній зоні (в осях І–Л) для оптимізації простору під коридори та дрібні приміщення застосовано крок 3 м.

- Фундаментна основа під опорні колони – монолітна залізобетонна, склянкового типу.
- Вертикальні колони каркаса – збірні залізобетонні, квадратного перерізу розміром 400*400 мм.
- Несучі балки покриття – збірні залізобетонні, з прольотом завдовжки 6 м.
- Зовнішні стіни – самонесучі, товщиною 400 мм, виконані з сучасних полегшених енергоефективних панелей із мінераловатним утепленням.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						100
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

- Внутрішні переходи та сходи – капітальні металеві із рифленою поверхнею проти ковзання.
- Дах будівлі – багатошаровий рулонний килим із надійним гідро- та теплоізоляційним шаром і внутрішнім водовідведенням.
- Покриття підлоги – високоміцна бетонна основа з верхнім шаром із хімічно стійкої, кислототривкої та неслизької керамічної плитки з ухилом до каналізаційних трапів.
- Дверні блоки – комбіновані металопластикові та дерев'яні промислового виконання із вологостійким захисним покриттям.

У графічній частині проєкту детально виконані поздовжні та поперечні розрізи цеху, де відображено взаємне розташування ліній виробництва сметани, кефіру, біокефіру та йогуртів. Графічні матеріали наочно підтверджують, що розстановка технологічних ліній, габарити проходів і майданчиків обслуговування повністю відповідають чинним будівельним нормам та правилам (ДБН).

					ПЗ 181.2270	Арк.
						101
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6

СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ [29]

Проектування очисних споруд, заходи з мінімізації відходів і технологічних втрат, а також охорона навколишнього природного середовища цеху регламентуються екологічним законодавством України.

Сучасний розвиток харчової промисловості, зокрема молочної галузі, ставить перед підприємствами комплексні завдання: забезпечення виробництва якісної та безпечної продукції, дотримання строгих екологічних стандартів, раціональне використання природних ресурсів і зменшення негативного впливу на довкілля.

У впровадженні ефективної системи екологічного управління в новому цеху для виробництва сметани та кисломолочних оздоровчих напоїв беруться до уваги положення Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закону України «Про охорону атмосферного повітря», Закону України «Про управління відходами» та міжнародного стандарту ДСТУ ISO 14001:2015. Цей стандарт визначає вимоги до систем екологічного управління і надає рекомендації щодо їх запровадження.

Головною метою екологічного управління цеху є забезпечення рівноваженості виробничого процесу, у якому контроль екологічних показників здійснюється на кожному етапі технологічного циклу — від приймання сировини до випуску готової продукції. Важливою складовою також є ефективне управління та утилізація побічних потоків.

6.1. Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства

Комплексне використання всіх складових молока на одному підприємстві є найбільш раціональним як з екологічної, так і з економічної точки зору. Концепція безвідходного виробництва полягає в організації технологічних процесів таким чином, щоб відходи або супровідні побічні продукти одного етапу виступали повноцінною сировиною для іншого. Це сприяє максимальному та ефективному використанню цінних компонентів молока (таких як білки, жири, вуглеводи,

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						102
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

мінеральні речовини), водночас уникаючи їх негативного впливу на довкілля. Подібний екологічно орієнтований підхід може бути реалізований як у межах одного підприємства, так і через кооперацію декількох споріднених харчових виробництв. Неєфективне або неналежне використання вторинної сировини, яка становить значну частку на молокопереробних підприємствах, стає причиною істотного погіршення екологічної ситуації, сприяючи забрудненню довкілля органічними речовинами.

Під відходами розуміються будь-які речовини, матеріали чи об'єкти, що утворюються в процесі виробництва або споживання, а також продукція, яка цілковито або частково втратила свої первинні властивості й функціональність, що унеможлиблює її безпосереднє використання. Ці об'єкти підлягають усуненню через утилізацію, переробку або видалення з екосистеми.

Виробничі відходи цеху, який спеціалізується на виготовленні сметани та кисломолочних напоїв функціонального спрямування, умовно поділяються на кілька основних груп і категорій:

1. Промислові та інші відходи діяльності підприємства – непридатні для подальшого використання пакувальні матеріали, пошкоджена транспортна тара, змішані комунальні відходи. До них належать:

- а) відходи комунальні змішані (в тому числі повсякденне сміття з урн виробничих приміщень);
- б) відпрацьовані люмінесцентні лампи систем освітлення цеху;
- в) брухт чорних та кольорових металів (залишки ремонтних матеріалів);
- г) пакувальний папір, дефектні картонні ящики та коробки;
- д) плівка поліетиленова пакувальна;
- е) змішані дефектні пакувальні матеріали;
- ж) бракована або пошкоджена споживча тара з поліпропілену та полістиролу (стаканчики для сметани та йогурту).

2. Відходи, що утворюються в процесі експлуатації допоміжного автотранспорту підприємства:

- а) відпрацьовані автомобільні шини;
- б) відпрацьовані та непридатні акумулятори;
- в) відпрацьовані моторні та мастильні матеріали.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						103
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3. Відходи виробництва харчових продуктів – невідповідна проміжна або готова продукція, яка накопичилась у процесі виробництва, а також безпосередній виробничий технологічний брак.

Усі відходи залежно від їхніх фізичних, хімічних і біологічних характеристик, а також ступеня шкідливого впливу на людину та біосферу ділять на відповідні класи небезпеки.

До першого класу належать відходи надзвичайно небезпечні, до другого – високонебезпечні, до третього – помірно небезпечні, а до четвертого – малонебезпечні.

Відходи, які утворюються у спроектованому цеху, класифікуються за рівнем небезпеки наступним чином:

– Перший клас (надзвичайно небезпечні) — відпрацьовані люмінесцентні лампи, що містять ртуть.

– Другий клас (високонебезпечні) — відпрацьовані свинцеві акумулятори та автомобільні мастила.

– Третій і четвертий класи (помірно та малонебезпечні) — усі інші види відходів, зокрема папір, полімери, комунальне сміття та виробничий брак.

До списку відходів підприємства офіційно включено також невідповідну продукцію та виробничий брак.

Невідповідна продукція вважається такою, коли під час здійснення контролю якості виявляється порушення встановлених вимог до її фізико-хімічних, мікробіологічних або органолептичних характеристик, які передбачені чинними нормативними документами, зокрема державними стандартами (ДСТУ). До такого типу продукції також належать випадки невідповідності геометричних параметрів або споживчих властивостей товару. Це може включати, наприклад, деформацію пластикового стаканчика, пошкодження пакувального матеріалу, відхилення фактичної маси нетто від дозволеного діапазону ваги чи навіть потрапляння продукту на підлогу в результаті збою виробничої лінії, що класифікується як санітарний дефект.

Подібного роду порушення здебільшого виникають через непередбачені технічні або організаційні проблеми на етапах технологічного процесу,

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						104
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

внутрішньої логістики або в ході складування продукції. Їх наслідком стає неможливість подальшої реалізації продукту за його прямим функціональним призначенням, адже такі відхилення несумісні з запланованими нормами якості та гігієнічними стандартами, яким має відповідати кожна одиниця продукції.

Виробничий брак здебільшого виникає через використання низькоякісного пакувального матеріалу (поліетиленової плівки, фольги, стаканчиків), наявність прихованих дефектів у пакувальних матеріалах, некоректне налаштування фасувальних автоматів або тимчасові збої в роботі обладнання.

Під час функціонування цеху може відбуватися забруднення навколишнього середовища та повітря такими речовинами, як діоксид азоту, оксид вуглецю, метан, пари ртуті, дрібнодисперсні аерозолі гідроксиду натрію та азотної кислоти (що утворюються під час роботи блоків СІР-миття), оксид заліза, а також холодоагенти типу фреонів.

Усі атмосферні викиди класифікуються залежно від джерела утворення: викиди, що виникають безпосередньо під час основних технологічних процесів; ті, що формуються у процесі виробництва теплової та електричної енергії; викиди від двигунів внутрішнього згоряння транспортних засобів; а також викиди від допоміжних цехів, майстерень і лабораторій.

На молокопереробному підприємстві більшість основних технологічних операцій, таких як нормалізація, пастеризація молока та вершків, сквашування, супроводжуються тривалою тепловою обробкою сировини. У разі порушень режиму технологічного процесу можливе утворення продуктів термічного розпаду компонентів молока, які потребують обов'язкового контролю через їхній різний хімічний склад. Іншими джерелами викидів є компресорне та вентиляційне устаткування цеху, а також транспорт. Для забезпечення підприємства паром використовується спільна заводська котельня, яка працює на природному газі.

Енергетичне обладнання котельні, яке працює на газовому паливі, у процесі своєї діяльності викидає в атмосферу димові гази з домішками таких шкідливих речовин, як оксид вуглецю (CO), оксиди азоту (NOx), діоксид сірки (SO₂) та інші забруднювальні мікрочастинки. Викиди цих речовин можуть справляти негативний вплив на довкілля та вимагати спеціальних заходів щодо їх мінімізації.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						105
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Стічні води, які утворюються в запроєктованому цеху з виробництва сметани й кисломолочних напоїв, класифікуються як висококонцентровані стічні води. Їхній хімічний склад характеризується нестабільністю через високий рівень органічного забруднення, що зумовлено присутністю таких компонентів, як жири, казеїн і лактоза. Зважаючи на це, такі стоки створюють значне навантаження на систему водовідведення і потребують особливої уваги щодо їх попередньої обробки.

Зазначені стічні води, які підприємство планує скидати в місцеві господарсько-побутові каналізаційні системи, мають суворо відповідати нормам, викладеним у «Правилах приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення», затверджених чинним наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Крім того, вони повинні враховувати місцеві вимоги та стандарти приймання стічних вод. У разі виявлення відхилень від зазначених регламентів (наприклад, перевищення показників хімічного споживання кисню (ХСК) або біохімічного споживання кисню (БСК), надмірний вміст жирів чи значні відхилення показника рН), підприємство зобов'язане здійснити попереднє очищення та нейтралізацію таких стоків на власних локальних очисних спорудах.

Окремої уваги заслуговує мікробіологічна забрудненість стічних вод цеху сметанно-кисломолочної продукції. Вона має специфічний характер і представлена передусім корисними мікроорганізмами, які сприяють процесу молочнокислого бродіння. До таких мікроорганізмів належать культури *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*. Сюди також входять дріжджі кефірних грибків, які неминуче потрапляють у стоки під час миття технологічного обладнання та ємностей. Цей аспект додатково вимагає спеціальних підходів до очищення стічних вод для мінімізації їхнього впливу на довкілля.

6.2. Заходи з охорони довкілля

До основних інженерних і технологічних підходів запобігання забрудненню водних об'єктів стічними водами у проєктованому цеху належать:

- максимізація запобігання втратам технологічної сировини, таких як молоко-сировина, вершки та готова продукція (сметана, кефір, йогурт) через випадкові розливи, витoki внаслідок несправності ущільнень насосів чи під час

					ПЗ 181.2270	Арк.
						106
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

переналаштування фасувального обладнання. Це досягається шляхом використання сучасних закритих технологій і регулярного технічного обслуговування обладнання;

- організація чіткого роздільного збору та раціонального використання всіх рідких побічних продуктів з метою їх повторного залучення на 100%. У даному цеху основним супутнім продуктом є знежирене молоко, що утворюється при сепаруванні молока для отримання вершків на сметану. Воно переробляється повністю: частина використовується для нормалізації сумішей для виготовлення кефіру та йогуртів, а решта пастеризується і реалізується як питне знежирене молоко, що виключає його потрапляння в систему стоків;

- встановлення захисних сіток і фільтрів у трапах цеху з метою мінімізації або повного виключення попадання твердих частинок (залишків упаковки, маркувальних стрічок) у загальну систему відведення стічних вод.

- системи дренажу у виробничих зонах мають бути чітко розділені: технологічні (виробничі) стоки й трубопроводи побутової настінної або підлогової каналізації повинні прокладатися окремо. Виробничі стоки обов'язково спрямовуються спершу на локальні очисні установки цеху (жировловлювачі, нейтралізатори) та лише після цього – до міської каналізаційної системи.

- трубопроводи для молока, вершків і сумішей, так само як і технологічні резервуари (танки для зберігання, заквашувальні ємності), повинні бути сконструйовані з функцією повного автоматичного зливу самопливом. Для цього розробляються детальні регламенти, що передбачають видалення залишків продукту за допомогою води або стисненого повітря перед початком процесу миття.

- згідно з діючими санітарно-гігієнічними нормами, допускається повторне використання відпрацьованої чистої гарячої води, наприклад, конденсату від гріючої пари пастеризаторів. Така вода може бути застосована в системах попереднього нагрівання сировини та теплової регенерації, що значно скорочує обсяги споживання свіжої питної води й паливного газу.

- передбачено впровадження сучасних автоматизованих систем безрозбірного миття - СІР-станцій із замкнутими контурами рециркуляції. Ці системи забезпечують багаторазове використання робочих розчинів лугів і кислот,

					ПЗ 181.2270	Арк.
						107
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

знижуючи витрати води та хімічних засобів, а також помітно зменшуючи екологічне навантаження на стічні води.

Очищення виробничих стічних вод у цеху

Для забезпечення ефективного очищення виробничих стічних вод у нашому цеху впроваджено комплексний підхід, який передбачає використання низки сучасних інженерних рішень та споруд. Основні етапи очищення включають:

Жировловлювачі (флотатори) – застосовуються для ефективного видалення вільних і емульгованих жирів, які у великій кількості з'являються під час миття танків після вершків і сметани. Цей етап забезпечує попередню обробку стоків перед подальшою очисткою.

Усереднювачі потоку – це резервуари зі спеціальними мішалками, що дозволяють вирівняти концентрацію забруднень та об'єм рідких відходів, які поступають із різних ділянок виробництва протягом доби.

Установки для нейтралізації – необхідні для приведення рівня рН стічних вод до нейтрального значення шляхом змішування кислотривалих і лужних розчинів, що утворюються в результаті процесів СІР-мийки.

Механічне осадження – передбачає первинну очистку стоків шляхом відокремлення зважених частинок у відстійниках.

Біологічна очистка (загальнозаводський етап) – заключний етап, що забезпечує розкладання розчинених органічних речовин молочного походження. Спочатку відбувається анаеробна обробка без доступу кисню, а потім – аеробний процес із використанням активного мулу в аеротенках, що дозволяє досягти нормативного рівня біохімічної потреби в кисні (БПК).

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						108
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ [30]

Усіх можливих виробничих аварій, небезпечних ситуацій та випадків професійного травматизму на підприємстві можна і необхідно уникати. Для досягнення цієї мети важливо ретельно спланувати й забезпечити на харчовому підприємстві створення безпечних та комфортних умов праці для всього персоналу виробничого цеху. Охорона праці є комплексною системою правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, що спрямовані на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі виконання ними трудових обов'язків (згідно зі ст. 1 Закону України «Про охорону праці»).

Основні напрями охорони праці в проєктованому цеху з виробництва сметани й кисломолочних напоїв оздоровчого призначення чітко визначені відповідними нормативно-правовими актами та комплексом державних нормативних документів України. Правові питання і трудові відносини регламентуються Кодексом законів про працю України. Санітарно-гігієнічні, медичні та лікувально-профілактичні аспекти регулюються чинними санітарними нормами, державними стандартами та гігієнічними правилами (такі документи мають позначення ДСН, ДСанПіН, ДСП тощо). Організаційно-технічні інженерні рішення впроваджуються на основі спеціалізованих нормативних документів із позначенням НПАОП (наприклад, НПАОП 15.5-1.03-01 «Правила охорони праці для працівників підприємств по переробці молока»), державних стандартів України (зі скороченнями ДСТУ, ГОСТ, ДБН тощо) і чинних технічних регламентів безпеки обладнання. Соціально-економічні аспекти врегульовуються відповідно до законів України, постанов Кабінету Міністрів України та колективних договорів.

Обов'язки роботодавця у сметанно-кисломолочному цеху

Загальна організація охорони праці та створення безпечних умов безпосередньо у межах цеху переробки молока є відповідальністю роботодавця (керівника підприємства). Його стратегічне завдання полягає у забезпеченні

					ПЗ 181.2270	Арк.
						109
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

повного виконання законних прав працівників, передбачених нормативними, законодавчими та регуляторними актами з охорони праці.

Для створення безпечних, комфортних і здорових умов роботи на технологічних ділянках, включаючи приймання молока, сепарування, пастеризацію, сквашування, а також фасування сметани та кисломолочних напоїв, роботодавець здійснює ряд обов'язкових заходів:

- створює на підприємстві відповідні структурні відділи (службу охорони праці) та призначає відповідальних осіб для контролю дотримання норм охорони праці та пожежної безпеки, розробляє внутрішні інструкції, технологічні карти, схеми безпечного руху й локальні стандарти;

- у співпраці з профспілками розробляє та затверджує колективний договір, фінансує інженерні заходи для підтримання та підвищення рівня охорони праці;

- реалізовує довгострокові програми модернізації та оптимізації виробничих процесів із впровадженням сучасних безпечних технологій (наприклад, автоматизовані закриті системи СІР-миття) і досягнень у сфері безпеки;

- відповідає за технічний і санітарний стан виробничих приміщень, побутових приміщень, заквасочного відділення та всього технологічного обладнання: резервуарів, пастеризаційних установок, гомогенізаторів, насосів і фасувальних машин;

- організовує оперативне надання медичної допомоги постраждалим у разі надзвичайних ситуацій, а також забезпечує швидку виплату компенсацій відповідно до законодавства;

- ініціює всебічне розслідування причин нещасних випадків на виробництві, аналізує технічні та людські фактори інциденту, розробляє перелік профілактичних заходів для зниження ризиків повторення подібних подій у майбутньому;

- несе особисту юридичну відповідальність за загальний рівень охорони праці та за можливі порушення відповідних нормативних вимог іншими посадовими або фізичними особами;

- контролює дотримання працівниками встановлених технологічних процесів і параметрів (температурного режиму обробки сировини, тиску гомогенізації), а також правил поведінки на робочих місцях і графіків роботи та відпочинку.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						110
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Окрім цього, роботодавець зобов'язаний за власний кошт забезпечувати фінансування як попередніх медичних оглядів під час приймання на роботу, так і періодичних медичних обстежень протягом трудової діяльності. Це особливо стосується працівників, які виконують роботи підвищеної складності або в умовах шкідливого середовища (як-от оператори СІР-мийки, що працюють із хімічними розчинами, чи апаратники пастеризації в умовах високих температур і вологості), а також тих, чия робота потребує спеціального медогляду. Щорічному обов'язковому медичному обстеженню підлягають також особи у віці до 21 року.

Обов'язки працівників цеху

Стаття 14 Закону України «Про охорону праці» встановлює чіткі індивідуальні обов'язки кожного працівника щодо дотримання вимог нормативно-правових актів із техніки безпеки, зокрема:

- піклуватися про власну безпеку та здоров'я, а також забезпечувати безпеку оточуючих і сторонніх осіб під час виконання складних технологічних робіт або перебуваючи на території молокопереробного підприємства;

- користуватися наданими засобами колективного захисту (захисні огороження рухомих частин обладнання, вентиляційні системи) та засобами індивідуального захисту (спеціальний одяг, взуття, захисні рукавиці) правильно і постійно;

- ґрунтовно знати та неухильно дотримуватися вимог нормативних актів з охорони праці, правил безпечного використання машин, автоматизованих ліній, насосів, електроустаткування та іншого обладнання, задіяного у виробництві харчової продукції;

- вчасно і у повному обсязі проходити періодичні медичні огляди, спеціалізоване навчання, планові інструктажі, а також обов'язкову атестацію знань з питань охорони праці.

Крім того, усі працівники під час прийняття на роботу і в процесі трудової діяльності повинні проходити за рахунок коштів роботодавця регулярні інструктажі, навчання з охорони праці, курси надання першої домедичної допомоги постраждалим у результаті нещасних випадків та тренінги з правил поведінки у разі аварій чи пожеж. Працівник харчового цеху несе персональну відповідальність за недотримання вищезазначених вимог.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						111
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

У компанії створення окремої самостійної служби охорони праці є обов'язковим при чисельності персоналу від 50 осіб і більше. На підприємствах з меншим штатом функції охорони праці можуть виконуватися на умовах сумісництва працівниками, які мають відповідну інженерну кваліфікацію, або сторонніми спеціалістами за договором. Діяльність служби охорони праці координує керівник підприємства.

Фахівці служби охорони праці мають значні повноваження, серед яких:

- Надання керівникам підрозділів обов'язкових до виконання приписів щодо усунення технічних чи організаційних недоліків, отримання від відповідальних осіб необхідної документації та письмових пояснень з питань охорони праці.

- Вимога відсторонити працівників, які не пройшли медичний огляд, навчання, інструктажі або атестацію знань, а також не мають дозволу на виконання певних робіт.

- Призупинення виробничих процесів за умови виникнення загрози життю, здоров'ю чи безпеці працівників та ініціювання притягнення винних до відповідальності.

Для забезпечення сприятливих умов праці колектив підприємства може створити Комісію з питань охорони праці за рішенням загальних зборів. Рекомендації цієї комісії мають дорадчий характер.

Відповідно до Типового положення про навчання з охорони праці, працівники сметанно-кисломолочного цеху проходять обов'язкове диференційоване навчання та інструктажі, зокрема з техніки безпеки, правил надання першої медичної допомоги у випадку опіків, травм або ураження струмом та поведінки в аварійних ситуаціях.

Першочергово відповідальна особа повинна провести вступний інструктаж для нового працівника. Після цього на робочому місці проводиться первинний інструктаж. Лише після цього фахівець може бути допущений до самостійної роботи під наглядом наставника.

У процесі подальшої роботи передбачаються такі види інструктажів:

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						112
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1. Повторний інструктаж проводиться систематично: раз на три місяці для робіт з підвищеною небезпекою або раз на пів року для інших працівників. Його мета нагадати основні правила безпеки.

2. Позаплановий інструктаж здійснюється у випадках введення нових або змінених нормативних актів, зміни технологічного процесу (наприклад, установка нового обладнання), порушення працівниками норм безпеки чи після тривалої перерви в роботі.

3. Цільовий інструктаж призначається для разових робіт, не пов'язаних із постійними обов'язками (наприклад, ліквідація наслідків аварії, суботники або ремонтні роботи всередині технологічного обладнання).

Керівник проєктованого підприємства зобов'язаний забезпечити повністю безпечні та безперебійні умови праці на кожному робочому місці. Власник підприємства має постійно впроваджувати ефективні екологічні та технічні заходи, спрямовані на полегшення, автоматизацію та покращення умов праці співробітників. Це досягається шляхом регулярного впровадження сучасних безлюдних технологій, герметизації виробничих процесів і використання дистанційного керування.

Беручи до уваги специфіку молокопереробного виробництва, яке характеризується підвищеною вологістю, роботою з гарячими теплоносіями, а також використанням лужних і кислих дезінфікуючих розчинів, керівник підприємства зобов'язаний безкоштовно забезпечувати весь персонал цеху спеціальним одягом відповідно до встановлених державних галузевих норм. До нього належить: білі санітарні халати або спеціальні костюми, головні убори (косинки для жінок і ковпаки для чоловіків), захисне взуття з підошвою, що перешкоджає ковзанню для уникнення травм на вологій підлозі. Також мають бути надані інші засоби індивідуального захисту, зокрема гумові фартухи, стійкі до хімічних речовин рукавиці, герметичні окуляри або маски для захисту очей від хімічних бризок – особливо в зонах СІР-станцій та лабораторій.

У випадку, якщо працівник через несвоєчасне забезпечення змушений був самостійно купувати захисний одяг, взуття чи інші ЗІЗ, керівник підприємства зобов'язаний повністю компенсувати відповідні витрати.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						113
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Оскільки діяльність у сметанному та кисломолочному цеху пов'язана з постійною санітарною обробкою обладнання та приміщень, підприємство повинне за свій рахунок забезпечувати працівників мийними засобами. До них входять змивальне мило, сертифіковані миючі, дезінфікуючі та знежирюючі речовини. Окрім цього, відповідно до нормативів чинного законодавства, працівникам, які зайняті на роботах із шкідливими умовами праці (наприклад, на ділянках підготовки заквасок чи хімічних розчинів), надається молоко або інші продукти харчування рівноцінної поживної цінності.

Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів у цеху

Відповідно до нормативної класифікації, технологічні процеси виробництва сметани та кисломолочних напоїв є складними і вимагають врахування впливу низки факторів, які супроводжують роботу обладнання та виконання технологічних операцій.

Серед фізичних факторів виділяється ряд особливостей, які можуть негативно вплинути на умови праці персоналу. Наприклад, висока температура поверхонь основного технологічного устаткування, як-от пастеризатори чи паропроводи, створює ризики перегріву. Додатково, через проведення санітарної обробки приміщень утворюється підвищена вологість повітря і мокра підлога, що може спричиняти ковзання. Особливої уваги потребує робота рухомих машин і механізмів, таких як мішалки, матриці фасувальних ліній та барабани сепараторів, адже вони становлять потенційну загрозу травмування. У виробничих приміщеннях також нерідко спостерігається небезпечний рівень електричної напруги (до 380 В), що є особливо серйозним у умовах підвищеної сирості. До того ж високий рівень шуму та вібрації від функціонування відцентрових насосів, сепараторів або гомогенізаторів може негативно впливати на самопочуття працівників.

До хімічних факторів належать потенційно небезпечні наслідки використання концентрованих хімічних речовин, зокрема розчинів азотної кислоти та каустичної соди. Ці реагенти широко застосовуються для автоматичного СІР-миття внутрішніх поверхонь ємностей і трубопроводів, проте їх токсична дія становить серйозний ризик для здоров'я персоналу.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						114
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Виробнича санітарія та параметри мікроклімату

Харчове виробництво з переробки молока вимагає суворого дотримання норм, встановлених ДСанПіН 4.4.4.011-98. Стіни у виробничих приміщеннях на всю висоту облицьовуються глазурованою керамічною плиткою, яка стійка до впливу гарячої води та дезінфікуючих засобів. Підлога облаштовується з нахилом у напрямку трапів і лотків для відведення стічних вод, з використанням кислототривкої керамічної плитки з неслизькою поверхнею.

Для дотримання особистої гігієни персоналу перед входом у виробничу зону встановлюється автоматичний санітарний пропускник. Комплектація включає дезінфектор для підшв взуття, безконтактний умивальник, дозатор із рідким антисептичним милом і автоматичний безконтактний пристрій для дезінфекції рук.

Робоче середовище регулюється відповідно до вимог ДСН 3.3.6.042-99. З огляду на тепловиділення від пастеризаторів і гарячої пари, трудова діяльність працівників класифікується як категорія Па (середній рівень фізичного навантаження). Параметри мікроклімату підтримуються автоматично через систему припливно-витяжної вентиляції з механічним спонуканням.

У холодний і перехідний періоди року температура повітря підтримується в діапазоні 17–19 °С, відносна вологість не перевищує 75%, швидкість руху повітря – до 0,2 м/с. У теплий період року температура повітря знаходиться в межах 18–22 °С, відносна вологість становить 60–75%, а швидкість руху повітря – до 0,3 м/с.

Для фільтрації припливного повітря застосовуються сучасні касетні фільтри, а в зимовий період передбачено його підігрів за допомогою калориферів. У місцях інтенсивного виділення вологи та тепла, зокрема біля фасувальних автоматів і СІР-станцій, встановлюються локальні витяжні парасолі. Це дозволяє уникати поширення пари та утворення конденсату на стінах і стелі виробничого приміщення.

Виробниче освітлення

Проектування штучного та природного освітлення в приміщеннях цеху здійснено відповідно до норм ДБН В.2.5-28:2018. У приміщенні передбачено комбіноване освітлення: природне (бічне, через віконні прорізи в стінах) та штучне, яке забезпечується загальним рівномірним освітленням у поєднанні з локальним освітленням на пультах керування та в лабораторних приміщеннях.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						115
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Джерелами штучного освітлення виступають сучасні енергоефективні світлодіодні (LED) світильники промислового типу. Вони відповідають встановленим нормативам освітленості робочих зон: у головному виробничому залі та на ділянці фасування забезпечується мінімум 300 лк, у заквасочному відділенні та хіміко-бактеріологічній лабораторії – 500 лк, а в холодильних камерах для зберігання готової продукції – 100 лк.

Зважаючи на підвищений рівень вологості в цехових приміщеннях, усі світильники мають захист від впливу вологи та пилу (клас захисту не нижче IP65). Для підвищення безпеки вони оснащені суцільними захисними плафонами з безосколкового полікарбонату, що виключає можливість потрапляння уламків скла у відкритий продукт, наприклад, сметану чи йогурт, у разі випадкового пошкодження лампи.

Захист від шуму та вібрації

Джерелами виробничого шуму на підприємстві виступають такі механізми, як сепаратори, гомогенізатори, а також відцентрові насоси, що використовуються для перекачування молока та вершків. Відповідно до норм, визначених державними санітарними правилами ДСН 3.3.6.037-99, рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати 80 дБА. З метою забезпечення комфортних умов праці та зниження впливу шумового і вібраційного навантаження передбачено низку інженерних рішень.

Зокрема, одним із важливих заходів є встановлення найбільш шумного технологічного обладнання, такого як дискові гомогенізатори, у спеціально облаштованих ізольованих приміщеннях. Такі приміщення оснащуються облицюванням стін зі звукопоглинальних матеріалів, що допомагає мінімізувати розповсюдження шуму за їхні межі.

Сепаратори та насоси планується монтувати на індивідуальних віброізолювальних фундаментах, які обладнуються спеціальними гумово-металевими амортизаторами. Такий підхід спрямований на ефективне поглинання та гасіння вібрації, що утворюється під час експлуатації обладнання, і на підвищення стійкості конструкцій.

Ще одним важливим аспектом є використання гнучких вібропоглинальних вставок (так званих віброізолювальних рукавів) для з'єднання патрубків насосів із

					ПЗ 181.2270	Арк.
						116
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

загальноцеховими металевими трубопроводами. Це рішення дозволяє знизити передачу вібрації по трубопровідній системі і забезпечити її тривалішу та безпечнішу експлуатацію.

Крім того, для підтримання обладнання в належному технічному стані передбачено регулярне змащування всіх рухомих частин, а також виконання динамічного балансування барабанів сепараторів у межах планово-попереджувальних ремонтів (ППР). Це сприяє не лише зменшенню рівня шуму та вібрації, але й подовженню строку служби агрегатів.

Застосування цих комплексних інженерних заходів дає змогу суттєво знизити негативний вплив виробничих шумів на персонал і забезпечити відповідність умов праці чинним нормативно-правовим вимогам.

Забезпечення електробезпеки

За ступенем небезпеки ураження електричним струмом виробничі приміщення даного цеху класифікуються як особливо небезпечні. Така висока категорія ризику зумовлена низкою факторів, серед яких постійна підвищена вологість повітря та наявність сирової струмопровідної підлоги, що може призводити до збільшення ймовірності виникнення аварійних ситуацій, зокрема ураження електричним струмом. Для забезпечення безпеки працівників у таких умовах застосовуються заходи захисту, які відповідають вимогам Правил улаштування електроустановок (ПУЕ). Конкретні методи захисту персоналу від випадкового контакту зі струмопровідними частинами включають такі рішення:

- Захисне заземлення та занулення. Усі неструмопровідні металеві елементи обладнання, такі як каркаси фасувальних автоматів, корпуси резервуарів для зберігання, пастеризаторів, а також щити керування, які в разі порушення ізоляції можуть опинитися під напругою, обов'язково приєднуються до єдиного контуру заземлення підприємства. Це дозволяє ефективно відводити небезпечний струм у землю, знижуючи ризик ураження працівників.

- Захисне автоматичне вимкнення живлення. Щоб мінімізувати час впливу електричного струму у випадку пробоя ізоляції або виникнення струму витоку, силові шафи та живильні лінії виробничого обладнання оснащуються високочутливими пристроями захисного відключення (ПЗВ) із порогом спрацьовування на рівні 30 мА. Такі пристрої реагують миттєво, забезпечуючи

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						117
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

знеструмлення пошкодженої ділянки електромережі в долі секунди та таким чином запобігаючи потенційним травмам і аваріям.

- Використання безпечної низької напруги. Під час експлуатації переносного електроінструменту, а також під час проведення ремонтних робіт чи огляду внутрішніх поверхонь технологічного обладнання (наприклад, резервуарів для зброджування сметани або заквасочників) використовується електроживлення зі зниженою напругою, що не перевищує 12 В. Для цього встановлюються спеціальні знижувальні трансформатори, які забезпечують безпечну роботу приладів та мінімізують ризик ураження працівників електроенергією навіть у несприятливих умовах.

Зазначені заходи разом створюють комплексний захист працівників від небезпек, пов'язаних із функціонуванням електричних установок у складних виробничих умовах.

Охорона праці при роботі з хімічними речовинами на СІР-станції

На станції СІР-миття використовуються високоагресивні хімічні речовини: каустична сода (NaOH) – лужний розчин із робочою концентрацією 1,5–2,0% при температурі до 85 °С, та азотна кислота (HNO₃) – кислий розчин із робочою концентрацією 0,8–1,2% при температурі до 65 °С.

Концентровані форми цих речовин можуть спричинити серйозні хімічні опіки шкіри та слизових оболонок. Для захисту операторів та запобігання небезпечним ситуаціям передбачено такі заходи:

○ Усі процеси приготування робочих розчинів, дозування концентратів та проведення циркуляційного миття автоматизовано. Прямий контакт персоналу з хімічними речовинами повністю виключено. Дозування здійснюється автоматично за допомогою мембранних насосів-дозаторів прямо з заводської тари.

○ Резервуари для концентратів обладнані датчиками верхнього рівня для попередження переповнення. Крім того, вони оснащені аварійними піддонами, об'єм яких відповідає об'єму резервуара, щоб унеможливити витікання у разі пошкодження ємності.

○ У зоні СІР-станції та лабораторії встановлені аварійний душ і автоматичний фонтанчик для екстреного промивання очей у випадку потрапляння хімічних

					ПЗ 181.2270	Арк.
						118
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

речовин. Їх активація можлива протягом однієї секунди за допомогою ножної педалі або ручного важеля.

○ Оператори СІР-станції проходять щорічне спеціалізоване навчання та забезпечуються повним комплектом засобів індивідуального захисту: прогумованими фартухами, довгими стійкими до хімічного впливу нітриловими рукавицями (до ліктя), герметичними захисними окулярами та респіраторами для захисту від випаровувань кислот.

Безпека праці при експлуатації пастеризаційно-охолоджувальних установок

Пастеризація вершків для сметани та молока для кисломолочних напоїв виконується із застосуванням гарячої пари під тиском як основного теплоносія. Під час роботи пастеризаційних установок виникають ризики отримання термічних опіків або аварійних вибухів ємностей, що перебувають під тиском.

Для забезпечення безпеки роботи пастеризаційного обладнання передбачено такі технічні заходи:

○ Встановлення автоматичних регуляторів тиску пари (редукційних клапанів) на паропроводах, що підводять пару до установок.

○ Оснащення нагрівальних сорочок пастеризаторів і трубчастих витримувачів пружинними запобіжними клапанами, налаштованими на спрацьовування при перевищенні робочого тиску. Відведення надлишків пари здійснюється за межі цеху через спеціальні вихлопні труби.

○ Для візуального контролю використовуються два незалежні манометри, які пройшли державну повірку. На їхній шкалі позначено червону мітку, що вказує гранично допустиме значення тиску.

○ Усі трубопроводи, через які проходить теплоносій, разом із зовнішніми поверхнями устаткування, вкриваються ефективною теплоізоляцією. Згідно з вимогами ДСТУ EN ISO 13732-1, температура ізольованих поверхонь не повинна перевищувати 45 °С, що унеможливорює термічні опіки персоналу. Крім того, парозапірна арматура оснащується термоізольованими маховиками для забезпечення додаткової безпеки.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						119
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

*Організація безпечної експлуатації швидкісних сепараторів та
гомогенізаторів*

Сепаратори-вершкововідділювачі та клапанні гомогенізатори належать до категорії обладнання підвищеної небезпеки через наявність високооберткових роторних елементів і надвисокого гідравлічного тиску під час гомогенізації вершків.

Для запобігання ризику механічних травм і пошкодження обладнання впроваджуються такі заходи безпеки:

- Сепаратори оснащуються автоматичними системами блокування та контролю вібрації. У випадку перевищення припустимого рівня вібрації датчик віброприскорення передає сигнал на блок керування, який одразу вимикає живлення головного двигуна та активує систему примусового гальмування.

- Процедури розбирання, миття і збирання барабана сепаратора дозволено виконувати лише після повної зупинки ротора. Цей процес контролюється за допомогою візуального індикатора (оборотоміра), встановленого на панелі управління.

- Плунжерні гомогенізатори, які працюють під високим тиском, обладнані спеціальними пружинними клапанами головного блоку. У разі випадкового перекриття вихідної засувки тиск у системі різко зростає; запобіжний клапан негайно скидає продукт назад у буферну ємність через зворотну лінію, що унеможливорює розрив робочої камери.

Люки ємнісного обладнання (зокрема танків для зберігання молока чи резервуарів для сквашування сметани й кефіру) обов'язково оснащуються кінцевими вимикачами (блокуючими пристроями). Якщо працівник спробує відкрити люк під час роботи апарата, електричний ланцюг автоматично розмикається, що призводить до миттєвої зупинки внутрішньої мішалки. Це усуває ризик отримання травм рук.

Заходи безпеки на ділянці автоматичного фасування та пакування

Ділянка фасування сметани та кисломолочних напоїв у пластикові стаканчики відзначається великою кількістю рухомих механізмів, таких як дозатори, вузли подачі тари, механізми термічного зварювання фольги чи плівки,

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						120
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

конвеєри та групові пакувальні пристрої для укладання продукції в картонні ящики.

Для забезпечення безпеки роботи операторів фасувальних ліній впроваджуються наступні технічні рішення:

○ Зона дозування та запечатування повністю закривається прозорими захисними екранами, виготовленими з міцного оргскла. Екрани оснащені магнітними кінцевими вимикачами, які блокують доступ. У разі відкриття будь-яких дверцят захисного екрана під час роботи автомата система автоматично знеструмлює всю лінію.

○ Вузол термічного зварювання, де відбувається нагрівання для припаювання платинок або зварювання швів пакетів, ретельно ізолюється. На поверхні захисного кожуха розміщується попереджувальний знак «Обережно! Гаряча поверхня» для уникнення опіків.

○ Для контролю конвеєрних ліній транспортування готової продукції передбачені аварійні кнопки «Стоп» червоного кольору з грибоподібною формою. Вони розташовані на початку і в кінці конвеєра. Вздовж пакувального столу натягнуто тросові вимикачі, які дозволяють оперативно зупинити лінію з будь-якої точки у разі виникнення небезпечної ситуації, наприклад, зтягування одягу чи руки працівника.

○ Виконувати маніпуляції руками, такі як виправлення застряглих стаканчиків або очищення вузла дозування від пролитого продукту, суворо заборонено під час роботи конвеєра. Подібні дії допускаються лише після повного вимкнення автомата і встановлення на пульті відповідної таблички «Не вмикати! Працюють люди».

Пожежна безпека цеху

Пожежна безпека запроектованого об'єкта організована з урахуванням усіх актуальних вимог, передбачених Кодексом цивільного захисту України та нормативним документом НАПБ Б.03.002-2007. Згідно з класифікацією вибухопожежної і пожежної небезпеки, приміщення апаратної ділянки, сквашування та розливу віднесені до категорії Д (знижена пожежна небезпека). Це пояснюється тим, що в цих приміщеннях здійснюється обробка негорючих речовин, таких як рідке молоко чи кисломолочні напої, які зберігаються та

					ПЗ 181.2270	Арк.
						121
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

обробляються в умовах низьких температур і високої вологості. Натомість склади пакувальних матеріалів, які містять картонні коробки, поліетиленові плівки та пластикові стаканчики, класифікуються як пожежонебезпечні приміщення категорії В.

Будівля цеху спроектована із залученням методів і матеріалів другого ступеня вогнестійкості. У конструкції використовуються залізобетонні елементи та сендвіч-панелі з мінераловатним негорючим наповнювачем, що забезпечує надійний рівень протипожежного захисту.

Для забезпечення безпечних умов евакуації працівників у разі виникнення надзвичайної ситуації передбачено комплекс архітектурно-планувальних заходів. Шляхи евакуації та евакуаційні виходи проєктуються таким чином, щоб залишатися повністю вільними та незахаращеними. Двері для евакуації відкриваються у напрямку руху працівників, що сприяє швидкому й безпечному виходу людей з будівлі.

Над кожним евакуаційним виходом монтуються світлові покажчики «ВИХІД». Вони обладнані вбудованими акумуляторами резервного живлення, що забезпечують їхнє функціонування навіть у разі аварійного припинення подачі електроенергії, надаючи можливість швидко орієнтуватися в екстреній ситуації.

Цех буде повністю обладнано сучасною автоматичною пожежною сигналізацією, яка включає комбіновані димо-теплові сповіщувачі. Також передбачено встановлення системи гучномовного оповіщення, що дозволить оперативно інформувати персонал про небезпеку.

Для боротьби з первинними осередками займання в кожному функціональному приміщенні заплановано встановлення пожежних постів (щитів), які будуть укомплектовані сучасними вуглекислотними (ОУ-5) і порошковими (ОП-5) вогнегасниками. Як додатковий захід безпеки передбачено підключення внутрішніх пожежних кранів до централізованої водопровідної мережі протипожежного водопостачання підприємства. Такий підхід забезпечує можливість оперативної ліквідації пожеж на ранній стадії їхнього виникнення та захист життя й здоров'я працівників.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						122
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 8

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА

Економічна доцільність та ефективність проєктування сметанно-кисломолочного цеху визначається на основі розрахунку капітальних вкладень, визначення обсягів випуску готової продукції у вартісному виразі, розрахунку собівартості та основних техніко-економічних показників. [31].

Розрахунок капітальних інвестицій на реалізацію проєкту

Капітальні вкладення на будівництво та технічне переоснащення складаються з вартості будівельних робіт, придбання технологічного обладнання, його монтажу, інших витрат, а також формування обігових коштів.

Згідно з архітектурно-будівельними розрахунками пояснювальної записки, загальна площа сметанно-кисломолочного цеху становить **1140,0 м²**.

Основні витрати на зведення будівлі цеху визначені за укрупненими галузевими нормативами й подані в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

Кошторисна вартість зведення будівельних конструкцій цеху

Найменування будівлі	Кінцева площа, м²	Вартість одиниці площі за укрупненими нормами, тис. грн/м²	Загальна кошторисна вартість, тис. грн
Сметанно-кисломолочний цех	1140	3,95	4503,0
Всього	1140	3,95	4503,0

До базової вартості будівельного об'єкта додаються додаткові капітальні витрати, що охоплюють виконання спеціалізованих санітарно-технічних робіт. До них належать підведення промислового водопроводу, облаштування внутрішньої каналізації та трапів, встановлення вентиляційних систем, опалення, монтаж систем електроосвітлення та інші непрогнозовані інженерні витрати, яких не

					ПЗ 181.2270	Арк.
						123
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

передбачено у проєкті. З огляду на специфіку харчового об'єкта, сума таких витрат становить приблизно 15% від базової вартості будівельних робіт.

Крім того, в межах проєктування передбачено комплексну підготовку території та благоустрій промислового сектора. На ці заходи виділяється додатково 3% від загальної вартості будівництва. Сумарні капітальні витрати на загальнобудівельні роботи наведено у таблиці 8.2.

Таблиця 8.2

Зведений кошторисний розрахунок загальнобудівельних робіт

Найменування видатків та інженерних заходів	Розрахункова вартість, тис. грн
Капітальні споруди та будівлі цеху (базова вартість)	4503,0
Комплекс санітарно-технічних та електромонтажних робіт (15%)	675,45
Інженерний благоустрій та підготовка території майданчика (3%)	135,09
Всього витрат на будівельний блок	5313,54

Витрати на придбання та монтаж технологічного обладнання

Фінансові витрати на створення апаратного комплексу цеху охоплюють ринкову вартість машин, виробничих ліній і резервуарів (без урахування ПДВ), витрати на транспортування до підприємства, заготівельно-складські операції, а також виконання шеф-монтажу та пусконаладжувальних робіт. Вартість обладнання визначена на основі чинних прайс-листів підприємств машинобудівної галузі як вітчизняного, так і закордонного виробництва, що спеціалізуються на обладнанні для харчової промисловості. Логістичні витрати, пов'язані з транспортуванням великогабаритних резервуарів та автоматизованих систем, становлять 4% їхньої вартості, заготівельно-складські послуги оцінено в 1%, а витрати на монтаж та обв'язку ліній – у 8%.

Узагальнений розрахунок первинної вартості технологічного обладнання подано в таблиці 8.3.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						124
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Кошторис витрат на формування апаратного комплексу цеху

Найменування технологічного обладнання та марка	К-сть, шт.	Ціна одиниці, тис. грн	Загальна вартість, тис. грн	Витрати тис. грн			Первісна балансова вартість, тис. грн
				Транспортні витрати (4%),	Складські витрати (1%),	Монтажні роботи (8%)	
Вертикальний танк-термос сировини <i>Schwarte-Milch</i>	3	480,0	1440,0	57,6	14,4	115,2	1627,2
Сепаратор-молокоочишувач <i>GEA Westfalia CSE 150</i>	1	650,0	650,0	26,0	6,5	52,0	734,5
Пластинчастий охолоджувач <i>Tetra Pak Clip 6</i>	1	210,0	210,0	8,4	2,1	16,8	237,3
Сепаратор-вершковідділювач <i>GEA Westfalia MSI 100</i>	1	720,0	720,0	28,8	7,2	57,6	813,6
Резервуар вертикальний сумішей <i>Євро-стандарт</i>	2	340,0	680,0	27,2	6,8	54,4	768,4
Резервуар вертикальний вершків <i>Євро-стандарт</i>	2	250,0	500,0	20,0	5,0	40,0	565,0
Пастеризаційна установка сумішей <i>Tetra Therm</i>	1	920,0	920,0	36,8	9,2	73,6	1039,6
Двоступеневий гомогенізатор <i>FBF 01</i>	1	580,0	580,0	23,2	5,8	46,4	655,4
Технологічний танк сквашування <i>Landaluce (5000 л)</i>	5	290,0	1450,0	58,0	14,5	116,0	1638,5

					ПЗ 181.2270	Арк.
						125
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 8.3							
Технологічний танк йогуртів <i>Landaluce</i> (2500 л)	3	210,0	630,0	25,2	6,3	50,4	711,9
Автоматизований заквасочник <i>Бордо</i>	3	110,0	330,0	13,2	3,3	26,4	372,9
Кулачковий насос для згустку <i>Інохра SLR</i>	3	45,0	135,0	5,4	1,35	10,8	152,55
Фасувальний автомат в поліет. пакети <i>Visco-Filpack</i>	4	750,0	3000,0	120,0	30,0	240,0	3390,0
Відцентровий насос сировини/сумішей <i>Packo FP 2/50</i>	4	28,0	112,0	4,48	1,12	8,96	126,56
Електромагнітний лічильник потоку <i>Endress+Hauser</i>	2	40,0	80,0	3,2	0,8	6,4	90,4
Всього	—	—	11437,0	457,48	114,37	914,96	12923,81

Для забезпечення повноцінного функціонування цеху в умовах промислового виробництва, окрім передбачених основних агрегатів, у загальні капітальні інвестиції включаються також супровідні інженерні елементи. Їх вартість розраховується у відсотковому співвідношенні до базової ціни обладнання відповідно до проєктних нормативів:

– монтаж централізованих внутрішньоцехових молокопроводів і автоматичної арматури – 10%;

– впровадження автоматизованих систем контролю, датчиків та контрольно-вимірювальних приладів і автоматики – 10%;

– облаштування спеціальних фундаментів для важкого обладнання, зокрема танків – 1%;

					ПЗ 181.2270	Арк.
						126
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

– придбання внутрішньоцехового обладнання для підйомно-транспортних операцій – 5%;

– дрібномасштабне допоміжне обладнання та лабораторний інвентар, а також непередбачені витрати – 10%.

Зведений кошторис капітальних вкладень на загальнобудівельні роботи та повний технологічний комплекс подано у таблиці 8.4.

Таблиця 8.4

Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Категорія основних засобів цеху	Сума витрат, тис. грн	Питома вага у загальній сумі, %
1. Комплекс будівельних робіт (всього за табл. 8.2)	5313,54	26,73
2. Повна вартість технологічного обладнання (за табл. 8.3)	12923,81	65,02
3. Проектування та монтаж молокопроводів і арматури (10%)	1143,7	5,75
4. Комплект контрольно-вимірювальних приладів і автоматики (10%)	1143,7	5,75
5. Підготовка фундаментів під місткісні апарати (1%)	114,37	0,58
6. Засоби внутрішньоцехового транспорту і логістики (5%)	571,85	2,88
7. Резерв неврахованого дрібного інвентарю та лабораторії (10%)	1143,7	5,75
Разом капітальних витрат на об'єкт ($K_{\text{нов}}$)	19878,07	100,0

Для забезпечення безперебійного запуску виробничого процесу, своєчасного придбання перших партій сировини, тари, пакувальних матеріалів та покриття поточних операційних витрат підприємства формується норматив обігових коштів (ΔOK). Відповідно до проєктних стандартів харчових виробництв, його величина приймається у розмірі 8% від загальної вартості капітальних витрат на об'єкт ($K_{нов}$):

$$\Delta OK = K_{нов} \cdot 0,08$$

$$\Delta OK = 19878,07 \cdot 0,08 = 1590,25 \text{ тис. грн}$$

Загальний обсяг початкових інвестиційних капіталовкладень ($K_{заг}$), необхідних для повного введення підприємства в експлуатацію з урахуванням сформованого оборотного капіталу, становить:

$$K_{заг} = K_{нов} + \Delta OK, \quad (8.1)$$

$$K_{заг} = 19878,07 + 1590,25 = 21468,32 \text{ тис. грн}$$

Обґрунтування річної виробничої програми

Цех функціонує з акцентом на безперебійне та стабільне постачання сировини, забезпечуючи ефективність виробничого процесу. Графік роботи обладнання сплановано таким чином, щоб відповідати цілорічному циклу, що передбачає мінімальні перерви. Усі зупинки суворо регламентовані й проводяться виключно для виконання планово-попереджувальних ремонтів (ППР), а також обов'язкових заходів із дезінфекції, як зазначено в таблиці 8.5.

Таблиця 8.5

Плановий фонд часу експлуатації обладнання на рік

Календарний фонд часу, днів	Технологічні зупинки на поточний ремонт, днів	Зупинки на капітальну модернізацію та обслуговування, днів	Разом планових зупинок, днів	Робочий період експлуатації ліній, днів
365	5	15	20	345

Виробничі можливості проєкту з урахуванням затвердженої номенклатури продукції (сметана 15% жирності, кефір, біокефір та резервуарні йогурти) в

					ПЗ 181.2270	Арк.
						128
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

натуральних одиницях відображено у таблиці 8.6. Розрахунки базуються на роботі цеху в двозмінному режимі протягом доби.

Таблиця 8.6

Річна виробнича програма сметанно-кисломолочного цеху

Вид готової продукції цеху	Змінний обсяг випуску, т	Кількість робочих змін на рік	Річний обсяг виробництва продукції, т
Сметана (15% жиру)	12,0	690	8280,0
Кефір 2,5%	4,0	690	2760,0
Біокфір 2,5%	4,0	690	2760,0
Йогурт нежирний	2,0	690	1380,0
Йогурт 1,5%	2,0	690	1380,0
Йогурт 2,5%	2,0	690	1380,0
Всього випуску	26,0	—	17940,0

Для визначення фінансового плану підприємства річна програма переводиться у вартісний вираз за діючими ринковими гуртово-відпускними цінами заводів-виробників (без ПДВ) станом на поточний рік (табл. 8.7).

Таблиця 8.7

План товарного випуску продукції у вартісному виразі

Найменування продукту	Річний обсяг випуску, т	Гуртова ціна за 1 тонну (без ПДВ), грн	Вартість річного випуску, тис. грн
Сметана 15%	8280,0	72000,00	596160,00
Кефір 2,5%	2760,0	36000,00	99360,00
Біокефір 2,5%	2760,0	72000,00	99360,00
Йогурт нежирний Йогурт 1,5% Йогурт 2,5%	4140,0	68000,00	281520,00
Разом товарна продукція ($Q_{\text{рік}}$)	17940,0	—	1076400,00

					ПЗ 181.2270	Арк.
						129
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок штату персоналу та фонду оплати праці

Потреба в робочій силі для виконання запланованих обсягів виробництва розраховується на основі сумарної технологічної трудомісткості виготовлення кожної продуктової позиції. Загальні планові витрати часу на програму наведено у таблиці 8.8.

Таблиця 8.8

Загальна технологічна трудомісткість виробничої програми

Найменування продукції цеху	Річний обсяг виробництва, т/рік	Питома трудомісткість, люд.-год. на 1 т	Загальні річні витрати праці, люд.-год.
Сметана (15% жиру)	8280,0	12,5	103500,0
Кефір та Біокефір (разом)	5520,0	8,2	45264,0
Йогурти резервуарні (в асортименті)	4140,0	9,5	39330,0
Всього	17940,0	—	188094,0

Для обчислення чисельності апаратників та робітників визначається корисний (ефективний) фонд часу одного працівника за рік з урахуванням вихідних, святкових днів та планових відпусток (таблиця 8.9).

Таблиця 8.9

Баланс робочого часу одного штатного робітника за рік

Елементи часового балансу	Значення показника, днів / годин
Календарна тривалість року	365 днів
Загальна кількість вихідних днів	104 дні
Святкові та неробочі дні	11 днів
Номінальний річний фонд робочого часу	250 днів
Планові дні невиходу (чергові відпустки, лікарняні тощо)	30 днів
Ефективний фонд часу у днях	220 днів
Середня тривалість робочої зміни	8 годин
Річний ефективний фонд часу робітника ($F_{\text{еф}}$)	1760 годин

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						130
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок чисельності працюючих

Чисельність основної групи виробничих робітників ($\text{Ч}_{\text{осн}}$) становить:

$$\text{Ч}_{\text{осн}} = \frac{T_{\text{заг}}}{F_{\text{ер}}}, \quad (8.2)$$

де $T_{\text{заг}}$ – загальна технологічна трудомісткість виробничої програми за рік (згідно з табл. 8.8 становить 188 094,0 люд.-год.);

$F_{\text{ер}}$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, год.

$$\text{Ч}_{\text{осн}} = \frac{188094,0}{1760} \approx 107 \text{ осіб}$$

Кількість допоміжного персоналу, до якого входять наладчики, слюсарі та лаборанти, зазвичай становить приблизно 30% від загальної чисельності основного штату. Такий підхід забезпечує ефективну підтримку ключових виробничих процесів і сприяє підвищенню продуктивності основного персоналу.

$$\text{Ч}_{\text{доп}} = \text{Ч}_{\text{осн}} \cdot 0,3, \quad (8.3)$$

$$\text{Ч}_{\text{доп}} = 107 \cdot 0,3 = 32 \text{ особи}$$

Разом робітників:

$$\text{Ч} = \text{Ч}_{\text{доп}} + \text{Ч}_{\text{осн}}, \quad (8.4)$$

$$\text{Ч} = 107 + 32 = 139 \text{ осіб}$$

Розрахунок річного планового фонду оплати праці (ФОП) основних виробничих робітників за кваліфікаційними розрядами наведено у таблиці 8.10.

Таблиця 8.10

Плановий фонд заробітної плати основних робітників цеху

Показник					Всього
Розряди	II	III	IV	V	
Чисельність робітників, чол.	15	35	37	20	107
Годинна тарифна ставка, грн	20,73	22,44	24,16	25,87	-
Ефективний фонд часу за рік, год	1760				-
Тарифний фонд заробітної плати, грн	547272	1382304	1573299	910624	4413499
Додатковий фонд заробітної плати (60%), грн	328363	829382	943979	546374	2648098
Загальний фонд заробітної плати, грн	875635	2211686	2517278	1456998	7061597

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						131
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Середня величина прямих витрат на оплату праці основних робітників у розрахунку на 1 тонну випущеного асортименту (загальний річний випуск згідно з табл. 8.7 становить 17 940 т) визначається за формулою:

$$\Phi O\Pi_{1т} = \frac{\Phi O\Pi_{осн}}{O_{вип}}, \quad (8.5)$$

$$\Phi O\Pi_{1т} = \frac{7061597}{17940} = 393,63 \text{ грн}\backslash\text{т}$$

Розрахунок річного фонду оплати праці допоміжного персоналу ($\Phi O\Pi_{доп}$) проводиться на основі затвердженого нормативу, який становить 30% від загального фонду оплати праці основних робітників:

$$\Phi O\Pi_{доп} = \Phi O\Pi_{осн} \cdot 0,30$$

$$\Phi O\Pi_{доп} = 7061597 \cdot 0,30 = 2118479,10 \text{ грн}$$

Таким чином, сумарний річний фонд оплати праці всього виробничого персоналу цеху (основних та допоміжних робітників) становить:

$$\Phi O\Pi_{заг} = \Phi O\Pi_{осн} + \Phi O\Pi_{доп}, \quad (8.6)$$

$$\Phi O\Pi_{заг} = 7061597,00 + 2118479,10 = 9180076,10 \text{ грн}$$

Розрахунок собівартості виробництва продукції

Розрахунок собівартості однієї тонни продукції виконується за прямими статтями витрат. Ціна сировинних ресурсів встановлюється, виходячи з актуальних ринкових цін на заготовлену сировину та промислові компоненти (табл. 8.11).

Таблиця 8.11

Калькуляція сировинних витрат на виробництво 1 т продукту

Види сировини та основних матеріалів	Од. виміру	Норма витрат на 1 т продукту	Вартість за одиницю (кг), грн	Всього витрат на 1 т продукції, грн
<i>1. Сметана (15% жиру)</i>				
Вершки-сировина (за жиробалансом)	кг	360	85	30600
Молоко знежирене (для нормалізації)	кг	638	3,50	2233
Заквасочна культура (прямого внесення)	кг	2	53,50	107

					ПЗ 181.2270	Арк.
						132
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Продовження табл. 8.11				
Разом	-	-	-	32940
2. Кефір (2,5% жиру)				
Молоко незбиране нормалізоване (2,5%)	кг	1025	12	12420
Закваска на кефірних грибках	кг	5	97,40	487
Разом	-	-	-	12907
3. Біокефір (2,5% жиру)				
Молоко незбиране нормалізоване (2,5%)	кг	1035	12	12420
Бактеріальна закваска (з біфідобактеріями)	кг	5	167,40	837
Разом	-	-	-	13257
4. Йогурти резервуарні (в асортименті)				
Молоко нормалізоване за жиром і СЗМЗ	кг	1025	12,50	12812,50
Цукор-пісок	кг	50	26	1300
Плодово-ягідний наповнювач (джем)	кг	60	110	6600
Симбіотична закваска (йогуртна)	кг	2	89,70	179,50
Разом	-	-	-	20892

Аналіз даних таблиці 8.11 свідчить, що найбільшу сировинну місткість має сметана 15% жиру (32 940,00 грн/т), що зумовлено високою концентрацією дороговартісного молочного жиру (вершків) у її рецептурному складі. У структурі витрат на виробництво резервуарних йогуртів суттєву питому вагу, крім молочної основи, займають смакові компоненти (цукор та плодово-ягідні наповнювачі), які сумарно додають 7 900,00 грн до вартості кожної тонни продукту.

Найменшу сировинну собівартість мають кефір (12 907,00 грн/т) та біокефір (13 257,00 грн/т), що робить їх високорентабельними позиціями в загальному асортиментному портфелі проєктованого цеху.

До допоміжних матеріалів належать пакувальні матеріали (стаканчики, пакети), а також санітарно-гігієнічні засоби для забезпечення чистоти ліній.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						133
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок проводиться виходячи із норм витрат допоміжних матеріалів на 1 т готового продукту та їхньої поточної вартості. Дані розрахунку наведено в таблиці 8.12.

Таблиця 8.12

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів на виробництво 1 тонни продукції

Найменування допоміжних матеріалів	Од. виміру	Норма витрат на 1 т продукту	Вартість за одиницю, грн	Всього витрат на 1 т продукції, грн
<i>1. Сметана (15% жиру)</i>				
Пакувальні матеріали (стаканчики/пакети)	шт	1200	1,50	1800
Миючі засоби	кг	1	3	3
Дезінфікуючі засоби	кг	1	7,16	7,16
Мило господарське/рідке	шт	0,5	2	1
<i>Разом</i>	-	-	-	1811,16
<i>2. Кефір (2,5% жиру)</i>				
Пакувальні матеріали (поліетиленові пакети)	шт.	1200	1,50	1800
Миючі засоби	кг	1	3	3
Дезінфікуючі засоби	кг	1	7,16	7,16
Мило господарське/рідке	шт	0,5	2	1
<i>Разом</i>	-	-	-	1811,16
<i>3. Біокефір (2,5% жиру)</i>				
Пакувальні матеріали (поліетиленові пакети)	шт	1200	1,50	1800
Миючі засоби	кг	1	3	3
Дезінфікуючі засоби	кг	1	7,16	7,16
Мило господарське/рідке	шт	0,5	2	1
<i>Разом</i>	-	-	-	1811,16
<i>4. Йогурти резервуарні</i>				

Продовження табл. 8.12

Пакувальні матеріали (ПЕТ-пляшки/стакани)	шт	1000	2	2000
Миючі засоби	кг	1	3	3
Дезінфікуючі засоби	кг	1	7,16	7,16
Мило господарське/рідке	шт	0,5	2	1
<i>Разом</i>	-	-	-	2011,16
Всього витрат на асортиментний набір	-	--	-	7444,64

Попередні розрахунки витрат на сировину, основні та допоміжні матеріали з урахуванням витрат на їх транспортування та логістику до підприємства наведено у зведеній таблиці 8.13.

Таблиця 8.13

Зведена таблиця витрат на сировину та матеріали (на 1 т готової продукції)

Види продукції	Вартість сировини та основних матеріалів (за табл. 8.11), грн	Вартість допоміжних матеріалів (за табл. 8.12), грн	Транспортні витрати (3%), грн	Загальні витрати на сировину та матеріали, грн
1. Сметана 15%	32940,00	1811,16	1042,53	35793,69
2. Кефір 2,5%	12907,00	1811,16	441,54	15159,70
3. Біокефір 5%	13257,00	1811,16	452,04	15520,20
4. Йогурти резервуарні	20892,00	2011,16	687,10	23590,26
<i>Всього (на асорт. набір)</i>	<i>79996,00</i>	<i>7444,64</i>	<i>2623,21</i>	<i>90063,85</i>

Розрахунок палива та енергії на технологічні цілі

Розрахунок здійснюється на основі норм споживання енергоресурсів на одну тонну продукції та їх вартості, враховуючи дані енергетичного та електротехнічного розрахунку, наведені у техніко-економічному обґрунтуванні.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						135
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Деталізована вартість палива та енергії для виробництва 1 тонни молочної продукції представлена в таблицях 8.14–8.16.

Таблиця 8.14

Вартість палива та енергії при виробництві сметани (15% жиру)

Види палива та енергії	Од. виміру	Норма витрат на 1 т продукту	Вартість за одиницю, грн.	Всього витрат на 1 т продукції, грн.
Пара	т	0,5	4000	2000
Холод	тис. ккал.	45	0,50	22,50
Вода	м³	8	30	240
Електроенергія	кВт·год	50	4	200
Разом	-	-	-	2462,50

Таблиця 8.15

Вартість палива та енергії при виробництві кефіру та біокефіру (2,5% жиру)

Види палива та енергії	Од. виміру	Норма витрат на 1 т продукту	Вартість за одиницю, грн.	Всього витрат на 1 т продукції, грн.
Пара	т	0,2	4000	800
Холод	тис. ккал.	30	0,50	15
Вода	м³	3,5	30	105
Електроенергія	кВт·год	25	4	100
Разом	-	-	-	1020

Таблиця 8.16

Вартість палива та енергії при виробництві йогуртів резервуарних (нежирного, 1,5% та 2,5% жиру)

Види палива та енергії	Од. виміру	Норма витрат на 1 т продукту	Вартість за одиницю, грн.	Всього витрат на 1 т продукції, грн.
Пара	т	0,25	4000	1000

Холод	тис. ккал.	32	0,50	16
Вода	м³	4	30	120
Електроенергія	кВт·год	28	4	112
Разом	-	-	-	1248

Розрахунок заробітної плати та відрахувань на соціальні заходи

Розрахунок оплати праці робітників, включаючи основну та додаткову заробітну плату, надбавки та доплати до тарифних ставок, премії та заохочення, наведено в підрозділі 8.3. Загальний річний фонд оплати праці основних виробничих робітників цеху становить 7 061 597,00 грн. У розрахунку на 1 тону готового продукту (загальний річний випуск 17 940 т) прямі витрати на заробітну плату виробничого персоналу ($ЗП_{\text{вир}}$) становлять:

$$ЗП_{\text{вир}} = 393,62 \text{ грн/т}$$

Відрахування на соціальні заходи

Відповідно до чинного законодавства України, підприємство здійснює нарахування єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (ЄСВ) у розмірі 22% від сформованого загального фонду оплати праці працівників.

Розрахунок суми відрахувань на соціальні заходи у структурі собівартості 1 тонни готової продукції ($В_{\text{соц}}$) виконується за формулою:

$$В_{\text{соц}} = ЗП_{\text{вир}} \cdot 0.22$$

$$В_{\text{соц}} = 393,62 \cdot 0.22 = 86,60 \text{ грн/т}$$

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання (ВУЕО)

До цієї статті включаються витрати на амортизацію основних засобів (технологічного обладнання та виробничих будівель), а також витрати на їх поточний ремонт, технічний сервіс та експлуатаційне обслуговування.

Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом планового періоду їх корисного використання.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						137
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Розрахунок річних амортизаційних відрахувань здійснюється прямолінійним методом відповідно до вимог П(С)БО 7 за формулою:

$$A = \frac{B_{03}}{T_{KB}}, \quad (8.7)$$

де B_{03} – балансова вартість відповідної категорії основних засобів (тис. грн.);

T_{KB} – нормативний термін корисного використання (для обладнання харчової промисловості приймається 5 років, для будівель цехів – 20 років).

Річна амортизація технологічного обладнання (вартість за табл. 8.4 становить 12 923,81 тис. грн.):

$$A_{обл} = \frac{12923,81}{5} = 2587,78 \text{ тис. грн}$$

Річна амортизація будівлі цеху (вартість за табл. 8.4 становить 5 313,54 тис. грн.):

$$A_{буд} = \frac{5313,54}{20} = 265,68 \text{ тис. грн}$$

Річні витрати на ремонти, технічне обслуговування та експлуатацію обладнання (приймаються нормативно у розмірі 4% від початкової вартості обладнання):

$$B_{рем} = 12923,81 \cdot 0,04 = 516,95 \text{ тис. грн}$$

Загальна сума річних витрат на утримання та експлуатацію обладнання цеху становить:

$$BUEO_{заг} = A_{обл} + A_{буд} + B_{рем}, \quad (8.8)$$

$$BUEO_{заг} = 2587,78 + 265,68 + 516,95 = 3367,39 \text{ тис. грн}$$

Питома величина витрат на утримання та експлуатацію обладнання в розрахунку на 1 тонну готової продукції (для всього асортиментного ряду за загального річного випуску 17 940 т) становить:

$$BUEO_{1т} = \frac{BUEO_{заг} \cdot 1000}{O_{вип}}, \quad (8.9)$$

$$BUEO_{1т} = \frac{3367,39 \cdot 1000}{17940} = 187,70 \text{ грн/т}$$

					ПЗ 181.2270	Арк.
						138
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Адміністративні витрати

Адміністративні витрати являють собою важливу складову загальних витрат підприємства, які пов'язані з управлінням та адміністративним обслуговуванням процесу виробництва. Для розрахунку таких витрат пропонується приймати їх рівень на позначці 5 % від сумарної виробничої собівартості, що забезпечує адекватне врахування відповідних витрат.

Витрати на збут

Витрати на збут також формують окремий елемент структури загальних витрат, який включає всі ресурси, необхідні для забезпечення ефективного продажу готової продукції. Рівень витрат на збут рекомендовано встановлювати в розмірі 10 % від виробничої собівартості, оскільки це дозволяє оптимально розподілити ресурси, спрямовані на реалізацію товарів.

Формування повних витрат на виробництво однієї тонни продукції

Завершальним етапом у плануванні витрат є формування сукупної структури витрат на виробництво однієї тонни продукції. Після проведення всіх відповідних розрахунків укладається підсумкова таблиця, яка містить детальну інформацію про витрати, розраховані на одну тонну готової продукції для кожного із запропонованих видів товару. Дана таблиця, розміщена в пункті 8.17, дозволяє отримати максимально прозоре уявлення про фінансову структуру виробничих процесів і сприяє прийняттю стратегічних рішень щодо їх оптимізації.

Таблиця 8.17

Собівартість виробництва 1 т продукції, грн.

Статті витрат	Сметана 15%	Кефір 2,5%	Біокефір 2,5%	Йогурти резерв
1. Загальні витрати на сировину та матеріали (табл. 8.13)	35793,69	15159,70	15520,20	23590,26
2. Паливо та енергія на технол. цілі (табл. 8.14-8.16)	2462,50	1020,00	1020,00	1248,00
3. Заробітна плата виробничих робітників	393,62	393,62	393,62	393,62

					ПЗ 181.2270	Арк.
						139
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

Прожовження табл. 8.17

4. Відрахування на соціальні заходи (ЄСВ 22%)	86,60	86,60	86,60	86,60
5. Витрати на утримання та експлуатацію обл. (ВУЕО)	187,70	187,70	187,70	187,70
6. Загальновиробничі витрати (ЗВВ)	282,67	282,67	282,67	282,67
Виробнича собівартість	39206,78	17130,29	17490,79	25788,85
7. Адміністративні витрати (5% від виробн. собіварт.)	1960,34	856,51	874,54	1289,44
8. Витрати на збут (10% від виробн. собіварт.)	3920,68	1713,03	1749,08	2578,89
Повні витрати (повна собівартість 1 т), грн.	45087,80	19699,83	20114,41	29657,18

Формування повних витрат на виробництво запропонованого річного обсягу продукції

Виходячи із отриманих даних витрат на виробництво однієї тонни готової продукції, розраховуємо повні витрати на весь річний запроєктований обсяг випуску (таблиця 8.18).

Таблиця 8.18

Розрахунок витрат на річний обсяг виробництва продукції

Запропонований асортимент продукції	Повні витрати на 1 т продукції, грн	Річний обсяг виробництва, т.	Повні витрати на весь обсяг, тис. грн
1. Сметана (15% жиру)	45087,80	8280,0	373327,0
2. Кефір (2,5% жиру)	19699,83	2760,0	54371,5
3. Біокефір (2,5% жиру)	20114,41	2760,0	55515,8
4. Йогурти резервуарні	29657,18	4140,0	122780,7
Разом	-грн	17940,0	605995,0

Розрахунок основних техніко-економічних показників ефективності проекту

Для визначення фінансової доцільності проекту та результатів технічного переоснащення розрахуємо обсяг виробництва в діючих цінах підприємства (без ПДВ):

- Сметана: $8280 \cdot 55000 = 455400,0$ тис. грн
- Кефір: $2760 \cdot 24000 = 66240,0$ тис. грн
- Біокефір: $2760 \cdot 25000 = 69000,0$ тис. грн
- Йогурт: $4140 \cdot 34000 = 140760$ тис. грн
- **Загальна товарна виручка (ОВПДЦ): 731 400,0 тис. грн.**

1. Продуктивність праці на одного працюючого (P_n): Загальний штат цеху ($Ч_n$) за розрахунком становить 139 осіб.

$$P_n = \frac{\text{ОВПДЦ}}{Ч_n}, \quad (8.10)$$

$$P_n = \frac{731400,0}{139} = 5261,87 \text{ тис. грн/особу}$$

2. Витрати на 1 гривню виробленої продукції ($B_{\text{грн}}$):

$$B_{\text{грн}} = \frac{C_{\text{пр}}}{\text{ОВПДЦ}}, \quad (8.11)$$

$$B_{\text{грн}} = \frac{605995,0}{731400,0} = 0,83 \text{ грн}$$

3. Прибуток від реалізації продукції (P_p):

$$P_p = \text{ОВПДЦ} - C_{\text{пр}}, \quad (8.12)$$

$$P_p = 731400 - 605995 = 125405 \text{ тис. грн}$$

Чистий прибуток після сплати податку на прибуток (18%):

$$ЧП = 125405,0 \cdot 0,82 = 102832,1 \text{ тис. грн}$$

4. Рентабельність продукції (P):

$$P = \frac{P_p}{C_{\text{пр}}} \cdot 100, \quad (8.13)$$

$$P = \frac{125405}{605995} \cdot 100 = 20,7\%$$

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						141
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

5. Термін окупності проєкту ($T_{ок}$): Загальні капітальні інвестиції в обладнання та будівництво становлять 21468,32 тис. грн (згідно з табл. 8.4 та формулою 8.1). Сума річної амортизації основних засобів (ΔA) - 2850,44 тис. грн.

$$T_{ок} = \frac{K_{заг}}{\Delta ЧП + \Delta A}, \quad (8.14)$$

$$T_{ок} = \frac{21468,32}{1590,25 + 2850,44} \approx 4,8 \text{ років}$$

Висновок:

Проведений аналіз техніко-економічних показників проєкту засвідчив високу фінансову обґрунтованість та ефективність запропонованих заходів із технічного переоснащення підприємства. Рівень рентабельності продукції становить 20,7%, тоді як витрати на виробництво одиниці товарної продукції залишаються у межах оптимальних показників - 0,83 грн. Ефективність використання трудових ресурсів характеризується високою продуктивністю праці, яка досягає 5261,87 тис. грн на одну особу. Термін окупності проєкту 4 роки і 10 місяців. Вищезазначені аргументи засвідчують цілковиту економічну доцільність та перспективність реалізації представленого дипломного проєкту.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						142
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Під час виконання випускного кваліфікаційного проєкту було реалізовано комплексне інженерно-технологічне планування та проведено науково-практичне обґрунтування створення сучасного виробничого цеху для виготовлення сметани та кисломолочних напоїв оздоровчого призначення. Узагальнюючи результати виконаних розрахунків та досліджень, можна зробити наступні висновки.

Визначено оптимальну структуру асортименту продукції та обсяги переробки сировини. На основі аналізу споживчого ринку та вимог до функціонального харчування сформовано асортиментну лінійку продукції цеху з виробничою потужністю 26 тонн за зміну. Згідно з продуктовим розрахунком було підтверджено, що для забезпечення планового обсягу виробництва, який включає сметану 15% (12 т), кефір 2,5% (4 т), біокефір 2,5% (4 т) та три види резервуарних йогуртів із фруктовими добавками (6 т), добовий обсяг приймання незбираного молока має становити 35 000 кг із базовою жирністю 3,6%.

Розроблено оптимальні апаратурно-технологічні схеми виробництва. Для всіх видів кисломолочних напоїв і сметани був обраний резервуарний метод виготовлення, який забезпечує високу гнучкість технологічних процесів. Встановлено оптимальні режими термічної обробки й ферментації, які гарантують стабільність білкової структури продуктів, густу консистенцію та виключають ризики появи синерезису під час зберігання без використання штучних стабілізаторів.

Підібрано сучасне високоефективне технологічне обладнання. Враховуючи годинну продуктивність матеріальних потоків, був сформований набір машин європейського і національного виробництва. Система обладнання включає відцентрові насоси Pacco FP, лічильники Endress+Hauser, сепараційні комплекси GEA Westfalia, пастеризаційні установки Tetra Pak, герметичні високотискові гомогенізатори FBF 011, закриті танки сквашування Landaluce та чотири лінійні пакувальні автомати Visco-Filpack із продуктивністю 2500 упаковок на годину кожен.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						143
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Опрацьовано заходи щодо забезпечення безпечних умов виробництва, дотримання санітарних норм та екологічного моніторингу. Планування розміщення обладнання й організація простору були виконані згідно з концепцією НАССР, що виключає ризик перехресного контамінування пробіотичних біокультур. Заплановано впровадження автоматизованої СІР-станції для безрозбірного миття контурів устаткування. На додаток передбачені заходи зі зменшення водоспоживання, очищення стічних вод і мінімізації технологічних втрат відповідно до сучасних екологічних стандартів.

Оцінено фінансову ефективність реалізації проєкту. Розрахункові техніко-економічні показники підтвердили доцільність інвестицій у модернізацію та спорудження цеху загальною вартістю 21468,32 тис. грн. Проєкт характеризується високою рентабельністю продукції (20,7%), низькими витратами на одиницю товарної продукції (0,83 грн) та терміном окупності інвестицій 4 роки 10 місяців.

На завершення слід зазначити, що розроблений кваліфікаційний проєкт повністю відповідає актуальним вимогам харчової галузі, є інженерно обґрунтованим, екологічно безпечним та економічно доцільним для практичного втілення у виробництво.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						144
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Новини аграрного ринку. Рейтинг крупнейших переработчиков молока в Украине. URL: <http://www.ukragroconsult.com/news/reiting-kрупneishih-pererabotchikov-moloka-v-ukraine>
3. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів: підручник. Київ: НУХТ, 2003. 572 с.
4. Власенко В. В., Машкін М. І., Бігун П. П. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів. Вінниця: ГПАНІС, 2000. 306 с.
5. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Київ: Держспоживстандарт України, 2018. 18 с.
6. ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови». Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 14 с.
7. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посібник. Київ: НУХТ, 2013. 343 с.
8. Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є., Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів. Вінниця: Нова книга, 2004. 248 с.
9. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навч. посіб. Київ: НУХТ, 2011. 210 с.
10. ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови». Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 11 с.
11. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови». Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
12. ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови». Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.
13. ДСТУ 8552:2015 «Йогурти. Технічні умови». Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						145
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

14. ДСТУ 7355:2013 «Закваски. Технічні умови». Київ: Держспоживстандарт України, 2013. 7 с.
15. ДСТУ 4273:2015 «Молоко знежирене сухе. Технічні умови». Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 11 с.
16. ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови». Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023. 12 с.
17. ДСТУ 6090:2009 «Напівфабрикати концентровані. Наповнювачі з фруктів та овочів. Технічні умови». Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.
18. ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 24 с.
19. ДСТУ 2212:2003 «Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять». Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 28 с.
20. Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворощук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ: Либідь, 2002. 356 с.
21. Сухенко Ю. Г., Сарана В. В., Сухенко В. Ю. Технологічне обладнання та лінії молокопереробних підприємств: навч. посібник. Київ: НУБіП України, 2013. 412 с.
22. ДСТУ 4803:2007 «Продукція молочна. Пакування та маркування». Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
23. Ромоданова В. О., Скорченко Т. А., Костенко Т. П., Зубков В. Є. Технохімічний контроль підприємств молочної промисловості. Луганськ: Елтон-2, 2002. 325 с.
24. Гвоздев В. О., Ялпачик Ф. Ю., Загорко Н. П., Шпиганович Т. О. Технологія і механізація переробки молока і виробництва молочних продуктів: підручник. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2013. 455 с.
25. ДСТУ ISO 22000:2019 «Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга». Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 36 с.
26. ДСТУ ISO 9001:2015 «Системи управління якістю. Вимоги». Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 32 с.

					ПЗ 181.2270	Арк.
						146
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		

27. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. ДСП 4.4.4-011-98. Київ: МОЗ України, 1998. 45 с.

28. Відомчі норми технологічного проектування підприємств з переробки молока. ВНТП-АПК-24.06. Київ: Мінагрополітики України, 2006. 105 с.

29. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв: підручник. К.: Вища шк., 2005. 423 с.

30. Купчик М. П., Гандзюк М. П., Степанець І. Ф., Вендичанський В. Н., Литвиненко А. М., Іваненко О. В. Основи охорони праці. К.: Основа, 2000. 416 с.

31. Петрович Й. М., Будищева І. О., Устінова І. Г. Економіка виробничого підприємництва К. Знання, 2002. 405с.

					<i>ПЗ 181.2270</i>	Арк.
						147
<i>Змін.</i>	<i>Арк.Арк.</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Проект цеху з виробництва сметани та кисломолочних напоїв оздоровчого призначення

Автор

Аліна Василівна Руденко

Науковий керівник / Експерт

O.I. Сиза

ІД документу

334323242

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

National University "Chernihiv Collegium"

підрозділ

National University "Chernihiv Collegium"

ЗВІТ

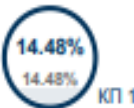
Дата звіту

6/15/2026

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25

Довжина фраз для коефіцієнта подібності 2



26875

Кількість слів



210495

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати намісний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв	В	48
Інтервали	A	0
Мікропробіли	і	0
Білі знаки	і	0
Парафрази (SmartMarks)	д	298

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копію тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Копію тексту

					ПЗ 181.2270	Арк.
						148
Змін.	Арк.Арк.	№ докум..	Підпис	Дата		