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 ОЗДОРОВЧОЇ КИСЛОМОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПОТУЖНІСТЮ 60 т МОЛОКА ЗА ЗМІНУ

Виконала:
студентка 4 курсу 48-ФМТ групи
спеціальності 181-Харчові технології
Мозгова Катерина Анатоліївна

Керівник:
д.т.н., професор **Сиза О.І.**

Чернігів – 2025

Роботу подано до розгляду «19» червня 2025 року.

Студент (ка) _____ Мозгова К. А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Рецензент _____ Наталія ТУЗ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу (проєкт) розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації.
Протокол № 14 від «19» червня 2025 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
Мозговій Катерині Анатоліївні

Тема проекту: Проєкт цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну**.**

1 Вхідні дані до проєкту
Асортимент: кефір ДСТУ 4417:2005 (нежирний та з м.ч.ж. 1%, 2,5%) і кефірний продукт збагачений кальцієм (м.ч.ж. 1%); йогурт ДСТУ4343:2004 (нежирний та з м.ч.ж. 1,5%, 2,5%, 3,2%) та з фруктово-ягідними наповнювачами (м.ч.ж. 1% та 2,5%); сир кисломолочний (нежирний та з м.ч.ж. 2%, 9 %).
Потужність цеху 60 тонн молока за зміну: 35 тонн молока – на нормалізацію у потоці, 25 тонн молока – на сепарування. Молоко надходить з масовою часткою жиру 3,6 %, густина молока 1028 кг/м^3. Вершки з м.ч.ж. 23 %.

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 проєктується (у масштабі 1:100)
Аркуш 3 Повздовжній і поперечний розрізи в масштабі 1:100
Аркуш 4. Графік організації виробничих процесів

Керівник дипломного проєкту, проф. О. І. Сиза
Завдання до виконання прийняв К. А. Мозгова
09.01.2025 р.

АНОТАЦІЯ

Дана робота присвячена розробці проєкту цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 тонн молока за зміну. В роботі розглянуто технологічні аспекти виробництва кефіру, йогурту та кисломолочного сиру, обґрунтовано вибір обладнання, проаналізовано питання контролю якості, санітарно-гігієнічних вимог, екологічної безпеки та економічної ефективності підприємства.

Проєкт містить розрахунки витрат ресурсів, характеристику сировини та допоміжних матеріалів, вибір оптимальної технологічної схеми, а також техніко-економічне обґрунтування виробництва. Запропоновані технологічні рішення спрямовані на підвищення ефективності роботи цеху, мінімізацію відходів і дотримання сучасних екологічних стандартів.

Результати дослідження та розроблені рекомендації можуть бути використані при створенні або модернізації підприємств молочної промисловості для забезпечення якісної та конкурентоспроможної продукції.

Annotation

This work is devoted to the development of a project for a workshop for the production of health-promoting fermented milk products with a capacity of 60 tons of milk per shift. The work considers the technological aspects of the production of kefir, yogurt and fermented milk cheese, justifies the choice of equipment, analyzes the issues of quality control, sanitary and hygienic requirements, environmental safety and economic efficiency of the enterprise.

The project contains calculations of resource costs, characteristics of raw materials and auxiliary materials, selection of the optimal technological scheme, as well as a feasibility study of production. The proposed technological solutions are aimed at increasing the efficiency of the workshop, minimizing waste and complying with modern environmental standards.

The results of the study and the developed recommendations can be used in the creation or modernization of dairy industry enterprises to ensure high-quality and competitive products.

ЗМІСТ

ВСТУП 6

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА 8

1.1 Теоретичний огляд важливих аспектів проблеми 8

1.2 Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень 9

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 13

2.1 Таблиця вихідних даних. Схема напрямків переробки молока 13

2.2 Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту. Зведена таблиця розрахунку продуктів 23

2.3 Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів 44

2.4 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми 56

2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання 63

2.6 Нормативні характеристики готової продукції 73

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 84

РОЗДІЛ 4. САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА 92

РОЗДІЛ 5. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 104

РОЗДІЛ 6. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ 107

6.1 Безвідходне виробництво, характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства 107

6.2 Заходи з охорони довкілля 109

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ 112

РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА 116

ВИСНОВКИ 134

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 136

ДОДАТКИ 137

ВСТУП

Молочна промисловість відіграє важливу роль у забезпеченні населення якісними та корисними продуктами харчування. Зокрема, кисломолочна продукція є невід'ємною частиною раціону більшості людей завдяки її поживній цінності, пробіотичним властивостям і позитивному впливу на здоров'я. Сучасний ринок харчових продуктів демонструє зростаючий попит на функціональне харчування, що робить виробництво оздоровчої кисломолочної продукції актуальним напрямом розвитку молочної промисловості.

Світові тенденції у сфері харчової промисловості свідчать про збільшення попиту на натуральні продукти без штучних домішок, збагачені корисними бактеріями, вітамінами та мікроелементами. Споживачі дедалі більше звертають увагу на якість та безпеку харчових продуктів, що зумовлює необхідність використання сучасних технологій виробництва, які забезпечують не лише високу якість продукції, а й економічну ефективність виробничих процесів.

Оздоровча кисломолочна продукція є важливим елементом здорового способу життя, оскільки сприяє нормалізації мікрофлори кишківника, зміцненню імунної системи, поліпшенню травлення та загального самопочуття. Завдяки таким властивостям кисломолочні продукти широко застосовуються не тільки у звичайному харчуванні, а й у дієтичному та лікувальному харчуванні.

Актуальність теми дослідження обумовлена необхідністю розширення асортименту якісної кисломолочної продукції, вдосконалення технологій її виробництва та забезпечення високої конкурентоспроможності українських підприємств у цій сфері. Розробка проєкту цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції є важливим кроком для реалізації ефективного виробничого процесу, який відповідатиме сучасним вимогам якості та безпеки.

Метою даної роботи є обґрунтування технологічних рішень, необхідних для створення ефективного підприємства з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції, аналіз економічної доцільності проєкту та визначення перспектив його розвитку. У рамках дослідження буде розглянуто технологічні особливості виробництва кисломолочної продукції, питання сировинного забезпечення, застосування інноваційних технологій, а також заходи щодо зниження енергетичних витрат і мінімізації екологічного впливу виробництва.

Впровадження сучасних технологій та оптимізація виробничих процесів дозволять підприємству не лише відповідати зростаючим вимогам ринку, але й забезпечити економічну рентабельність виробництва, знижуючи витрати та підвищуючи якість продукції. Таким чином, дослідження та розробка проєкту цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції є важливим завданням, що має велике значення для розвитку харчової промисловості та поліпшення якості життя населення.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА
1.1. Теоретичний огляд важливих аспектів роботи

Оздоровча кисломолочна продукція є важливою складовою здорового харчування, оскільки містить корисні пробіотичні бактерії, білки, вітаміни та мікроелементи, необхідні для підтримки нормального функціонування організму. Вживання кисломолочних продуктів сприяє зміцненню імунної системи, поліпшенню роботи шлунково-кишкового тракту, нормалізації обміну речовин і зниженню ризику розвитку ряду захворювань, зокрема дисбактеріозу, метаболічного синдрому, гастриту та коліту.

У сучасному світі значна увага приділяється питанням здорового харчування. Зростає попит на натуральні продукти, які не містять штучних добавок та консервантів. У цьому контексті кисломолочна продукція відіграє ключову роль, оскільки поєднує в собі високі споживчі характеристики, поживну цінність і лікувально-профілактичні властивості.

Основні переваги оздоровчої кисломолочної продукції:

- Підвищений вміст корисних пробіотичних бактерій (лакто- і біфідобактерій);
- Поліпшення перетравлення лактози завдяки діяльності молочнокислих бактерій;
- Високий вміст кальцію, який є необхідним для здоров'я кісток;
- Антиоксидантні властивості деяких ферментованих молочних продуктів;
- Покращення засвоєння білків, жирів і вуглеводів.

Світовий ринок кисломолочної продукції демонструє стабільне зростання, що пов’язано із збільшенням попиту на натуральні та функціональні продукти харчування. В Україні виробництво кисломолочних продуктів є одним із стратегічних напрямів молочної промисловості, що

забезпечує населення якісною продукцією та сприяє розвитку агропромислового комплексу.

Сучасні тенденції у виробництві кисломолочних продуктів передбачають:

- Використання високоякісної сировини;
- Впровадження новітніх технологій у ферментації;
- Контроль за мікробіологічними показниками;
- Використання натуральних наповнювачів (фруктів, ягід, меду тощо);
- Покращення упаковки для продовження терміну зберігання продукції.

Значна увага приділяється інноваційним технологіям, зокрема використанню спеціалізованих бактеріальних заквасок, методам ультрафільтрації та мембранного концентрування, які дозволяють отримати високоякісну продукцію з підвищеною біологічною цінністю.

1.2. Характеристика підприємства та техніко-економічне обґрунтування технологічних рішень

Проєктований цех з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції розрахований на переробку 60 тонн молока за зміну. Основною продукцією підприємства є йогурти, кефір та сир кисломолочний, які мають високу харчову та лікувально-профілактичну цінність.

Вибір місця для будівництва підприємства, що проєктується, пов'язаний як з відповідністю чисельності його населення потужності підприємства, так і з сировинною базою, що в повному обсязі може забезпечити виробничу потужність.

Земельна ділянка, на якій розташоване підприємство знаходиться у селищі міського типу Ріпки – адміністративний центр Ріпкінської селищної громади у Чернігівській області. Селище Ріпки розташоване на відстані 39 км від м. Чернігова автомобільними дорогами і 36 км залізничними шляхами.

За даними державного комітету статистики на 1 січня 2022 року населення селища становило 6643 мешканців. Селище має середню школу, музичну школу, технічне училище, будинок-інтернат, будинок культури, бібліотеку, низку магазинів, відділення зв'язку та ін.

На 2022 рік інтегрована молочна компанія (ІМК), у розпорядженні якої знаходиться 136,6 тис. га землі, планувала побудувати у Ріпкинському районі молочну ферму на 700 голів. Тому будівництво заводу з випуску молочної продукції у цьому районі, а саме у селищі Ріпки, є обґрунтованим і перспективним.

Район розміщення об’єкта знаходиться в зоні помірного клімату, що характеризується м’якою і вологою зимою, відносно прохолодним і дощовим літом, тривалою сирою осінню і нестійкою погодою у перехідні сезони. Середня висота населеного пункта над рівнем моря – 131 м. За природо-кліматичними ознаками територія ділянки належить до ІІ-В кліматичного району. Переважають північно-західні вітри.

Підприємство працює безперебійно за допомогою допоміжних підрозділів. На території є паливо-мастильний склад, насосна станція, ремонтно-механічна майстерня за допомогою яких виконуються всі види слюсарно-ремонтних робіт. Працює котельня на природному газі, яка забезпечує підприємство парою і гарячою водою. Компресорна забезпечує холодом камери зберігання продукції.

Водопостачання. Водопостачання цеху з переробки молока передбачає забезпечення водою господарчо-питних та виробничих потреб. Загальні витрати води по цеху складають: 565,95 м^3/добу, витрати води на внутрішнє пожежогасіння – два струмені по 2,5 л/с, на зовнішнє пожежогасіння – 10 л/с.

На підприємстві, крім жировловлювачів, встановлена попередня очистка стічних вод, яка передбачає неповну біологічну очистку стічних вод в аеротенках-відстійниках зі скидом попередньо очищених стічних вод у місцеву мережу каналізації.

Електропостачання. Електропостачання здійснюється закритою трансформаторною підстанцією в яку входить два трансформатори типу К-42-400 М4.

Характеристика сировинної зони. Сировина на завод головним чином надходить з молокоприймальних пунктів від населення і від сільських колективних господарств. Середній радіус постачання молока складає 80 км. Молоко на підприємство надходить як на власних автомолокоцистернах, так і на автомолокоцистернах здавальників.

Мережа збуту: торговельні точки молочного заводу, торгівельні точки інших компаній збуту, дитячі садки, їдальні, дитячий реабілітаційний центр, лікарні та ін. Продукція, яка виготовляється на підприємстві користується великим попитом, тому її реалізують по всій території України

Виробництво готової продукції розглядається як безперервний технологічний потік, що представляє собою сукупність процесів.

Виробничий процес складається з основного, допоміжного та побічного виробництва. Основне виробництво включає в себе переробку сировини в готову продукцію. Завданням допоміжного виробництва є технічне обслуговування основного виробництва: здійснювати ремонт основних засобів, забезпечувати енергією, інструментами. На території заводу розташовані: підсобні та складські приміщення, вентиляційна, трансформаторна, приміщення технічного призначення, ремонтно-механічні майстерні, камери зберігання готової продукції, склади для матеріалів, автопарк.

Процес виробництва включає наступні етапи:

- **Приймання та очистка сировини** – молоко проходить стадію механічного очищення від механічних домішок і охолоджується.
- **Нормалізація молока** – процес регулювання вмісту жиру та сухих речовин відповідно до рецептури продукту.
- **Пастеризація** – термічна обробка молока для знищення патогенних мікроорганізмів.

- **Гомогенізація** – механічна обробка молока для рівномірного розподілу жирових кульок.
- **Охолодження та внесення заквасок** – після охолодження до оптимальної температури додаються бактеріальні культури.
- **Ферментація** – процес сквашування триває кілька годин залежно від виду продукції.
- **Дозрівання та перемішування** – необхідне для отримання однорідної структури.
- **Фасування, упаковка та зберігання** – продукція фасується у відповідні упаковки та зберігається в холодильних камерах.

Важливими аспектами технологічного процесу є:

- Використання сучасного обладнання для автоматизації виробничих процесів;
- Контроль за якістю на кожному етапі виробництва;
- Впровадження енергозберігаючих технологій;
- Дотримання санітарно-гігієнічних норм;
- Використання екологічно безпечних пакувальних матеріалів.

Техніко-економічне обґрунтування проєкту включає:

- Аналіз капіталовкладень у будівництво та оснащення підприємства;
- Прогнозовану рентабельність виробництва;
- Оцінку собівартості продукції;
- Аналіз конкурентоспроможності та попиту на ринку;
- Розрахунок енергетичних витрат і можливості їх оптимізації.

Очікується, що впровадження сучасних технологій та оптимізація виробничих процесів дозволять підприємству досягти високої продуктивності, економічної ефективності та відповідати міжнародним стандартам якості. Таким чином, створення цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції є перспективним напрямом розвитку молочної промисловості, що сприятиме задоволенню зростаючого попиту споживачів на натуральні та корисні продукти.

РОЗДІЛ 2
ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Таблиця вихідних даних. Схема напрямків переробки сировини

Потужність цеху N=60 тонн незбираного молока за зміну: 35 тонн молока – на нормалізацію у потоці, 25 тонн молока – на сепарування. Вихідні дані для розрахунку продуктів представлено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Вихідні дані для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг	Нормативний документ на продукт
1	2	3	4	5	6
Кефір нежирний	7905	Резервуарний	Пакет ТетраПак, 500 $см^3$	1012	ДСТУ 4417:2005
Кефір 1%	3493,4	Резервуарний	Пакет ТетраПак, 500 $см^3$	1012	ДСТУ 4417:2005
Кефір 2,5%	2823,1	Резервуарний	Пакет ТетраПак, 500 $см^3$	1012	ДСТУ 4417:2005
Кефірний продукт збагачений кальцієм 1%	1793,1	Резервуарний	Пакет ТетраПак, 500 $см^3$	1014	ДСТУ 4417:2005
Йогурт нежирний	4265	Резервуарний	Стаканчик з полістиролу, 500 $см^3$	1015	ДСТУ4343:2004
Йогурт 1,5%	2753,4	Резервуарний	Стаканчик з полістиролу, 500 $см^3$	1025	ДСТУ4343:2004
Йогурт 2,5%	2922,6	Резервуарний	Стаканчик з полістиролу, 500 $см^3$	1015	ДСТУ4343:2004
Йогурт 3,2%	3033,8	Резервуарний	Стаканчик з полістиролу, 500 $см^3$	1015	ДСТУ4343:2004
Йогурт з фруктово-ягідним наповнювачем 1%	2943	Резервуарний	Стаканчик з полістиролу, 500 $см^3$	1015	ДСТУ4343:2004

Продовження табл.2.1

1	2	3	4	5	6
Йогурт з фруктово-ягідним наповнювачем 2,5%	3163,4	Резервуарний	Стаканчик з полістиролу, 500 $см^3$	1015	ДСТУ4343:2004
Сир кисломолочний нежирний	1112,4	Традиційний	Брикети по 250г	1006,8	ДСТУ 4554-2006
Сир кисломолочний 2%	787,7	Традиційний	Брикети по 250г	6889	ДСТУ 4554-2006
Сир кисломолочний 9%	656,4	Традиційний	Брикети по 250г	6889	ДСТУ 4554-2006

Рис. 2.1. Схема напрямків переробки сировини

Рис. 2.2. Схема напрямків переробки сировини

Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Асортиментний ряд даного проєкту представлений: кефіром нежирним, кефіром з м.ч.ж. 1% та 2,5%, кефірним продуктом забагаченим кальцієм з м.ч.ж. 1%; йогуртом нежирним, йогуртом з м.ч.ж. 1,5%, 2,5% та 3,2%, йогуртом з фруктово-ягідним наповнювачем з м.ч.ж. 1% та 2,5%; сиром кисломолочним нежирним та сиром кисломолочним з м.ч.ж. 2% та 9%. Хоча процес виробництва кисломолочних продуктів досить складний, технологи не перестають розробляти схеми для випуску нових видів такої продукції. Основою будь-якого кисломолочного продукту є закваска, що виходить при додаванні в різні види молока визначених молочнокислих бактерій, так званих штамів.

Молоко — найцінніша білкова їжа, яку широко вживають люди в усьому світі. Заводи з переробки молока включають цілий ряд обладнання для переробки молока для виконання або обробки різних операцій з молоком, таких як теплова обробка, пастеризація, гомогенізація та деякі інші. Молочні заводи включають виробництво питного молока, виробництво йогурту та широкого асортименту молочних продуктів, таких як молоко вітамінізоване, вершки, кисломолочні вироби та багато іншого. Секція переробки молока на переробних підприємствах містить усі операції з молоком, такі як збір молока від фермерів, зберігання молока в резервуарах, а потім сепарація, пастеризація та гомогенізація для отримання високоякісних молочних продуктів [1].

На рисунку 2.3 представлено два способи виробництва кисломолочних продуктів: резервуарний та термостатний.

Для переробки приймають молоко незбиране, яке привозять в запломбованих автомолцистернах. Сировина повинна супроводжуватись санітарним паспортом. Операція приймання молока включає в себе наступні операції: визначення кількості та якості сировини, визначення ґатунку [2].

Кожна партія молока, що поступає на підприємство контролюється та перевіряється. Спочатку проводиться огляд автомолцистерни та відбір проб, проводять вимірювання та досліди [2]:

- органолептична оцінка;
- фізико-хімічні показники;
- мікробіологічні показники.

Рис. 2.3. Способи виробництва кисломолочних продуктів

За результатом проведених аналізів та досліджень лабораторією складаються висновки про можливість подальшої переробки сировини. Після того, коли визначили якість сировини проводять визначення кількості молока незбираного. Його перекачування відбувається за допомогою відцентрового насосу, а лічильник визначає об’єм [2].

Прийняте молоко очищують. Цей процес проводять з метою видалення механічних забруднень та мікроорганізмів. Здійснюють очищення шляхом фільтрування під дією сил тяжіння чи тиску та відцентровим способом на сепараторах-молокоочищувачах. Найбільш ефективне очищення молока

проводиться за допомогою сепараторів-молокоочищувачів. Відцентрове очищення в них здійснюється за рахунок різниці між густиною частинок плазми молока і сторонніх домішок. Сторонні домішки, щільність яких більша, ніж у плазми молока, відкидається до стінок барабану та осідають у вигляді слизу. Відцентрове очищення молока проходить за температури 35^0…45^0С, в цих умовах осадження механічних домішок більш ефективне у наслідок збільшення швидкості руху часток. Після очищення молоко необхідно негайно охолодити до можливо низької температури.

Розвиток мікроорганізмів протягом бактерицидної фази залежить від тривалості і температури зберігання молока, тому охолоджують молоко до температури 4 ± 2^0С. Для запобігання розвитку патогенної мікрофлори. Мікроорганізми, які викликають псування молока, припиняють свій ріст при температурі приблизно 10°С, а при температурі 2-4°С їх розвиток повністю припиняється. Охолодження проводять на пластинчастих охолоджувачах в безперервному закритому потоці, де в якості холодоносія застосовується крижана вода. При цьому молоко охолоджується за один прохід через апарат до температури приблизно на 3 °С вище температури крижаної води.

Очищене та охолоджене молоко направляють на резервування на термін не більше 24 годин. До резервування допускається молоко з кислотністю не більше 19ºТ. Резервування молока забезпечує ритмічність виробництва, дозволяє здійснювати доставку молока у визначений час по графіку, організувати правильну переробку цього на заводі по єдиній технології.

Для сепарування молока використовують сепаратори - нормалізатори або сепаратори-вершковіддільники. Нормалізацію можна проводити шляхом змішування в ємностях або в потоці. Сепарування проводять при температурі +40..+45 °С. Така температура є оптимальною для процесу, оскільки жир молока стає рідким і легко розділяється на фракції. Молоко нормалізують за вмістом жиру і сухої речовини. Вміст жиру можна регулювати шляхом додавання знежиреного молока або вершків. Вміст сухих речовин підвищують

змішуванням із сухим молоком. Застосовують також технологію випаровування молока при температурі +55..+60 °С [2].

Пастеризацію проводять з метою знешкодження патогенних мікроорганізмів та ферментів. При цьому покращуються умови розвитку бактерій закваски та консистенція готових продуктів. Низька температура пастеризації може спричинити довше сквашування продукту або недостатнє сквашування. При застосуванні вищих температурних режимів пастеризації молока спостерігається краще утворення згустку, що утримує сироватку. Під час пастеризації сироваткові білки частково денатурують, а при сквашуванні утворюють комплекси, з молекулами казеїну. Ці комплекси створюють каркасну сітку, яка робить в'язкість згустку більшою [2].

Застосовують наступні режими пастеризації:

- 82 ± 2 °С із витримкою 10 – 15 хв;
- 93 ± 2 °С із витримкою 5 – 10 хв.

Для пастеризації використовують пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку, яка в потоці підігріває молоко до температури пастеризації, витримує при цій температурі заданий час, а потім охолоджує до температури заквашування.

Процес гомогенізації забезпечує подрібнення жирової фази та її рівномірне розподілення у продукті. Гомогенізація є обов'язковою технологічною операцією при виробництві молока та кисломолочних напоїв. Винятком є знежирені продукти. У продукції, що піддавалась гомогенізації спостерігаються кращі смакові властивості. При цьому консистенція продукту однорідна, без розшарування фаз. Окрім цього, диспергований молочний жир краще засвоюється в організмі [3].

Гомогенізація забезпечує однорідність складу продукту. Так, у вихідному молоці розмір жирових кульок абсолютно різний, а після процесу гомогенізації їх розмір однаковий і становить менше 1,0 мкм.

Ефективність гомогенізації, в першу чергу, залежить від тиску, при якому проводиться технологічна операція. Чим більший тиск, тим більша

швидкість подачі молока і тим менші утворюються жирові кульки. Важливою умовою є гомогенізація підігрітого молока до температури 60 – 80 °С [3].

Процес забезпечують за допомогою гомогенізаторів клапанного типу. Варто зауважити, що процес є одним з найбільш енергозатратних в молокопереробній промисловості.

Для заквашування важливу роль відіграє мікрофлора закваски, бо остання визначає характерні органолептичні показники готового продукту. Також визначаються температурні режими заквашування та сквашування. В залежності від використання мікрофлори можна виділити наступні режими [2]:

- термофільні бактерії +50 .. +55 °С;
- мезофільні +30 ..+35 °С;
- кефірна закваска +18 ..+ 25 °С.

Якщо склад закваски містить змішану мікрофлору, то обираються середні температурні режими, які є придатними для розвитку тих чи інших бактерій.

Закваску вносять після того, як резервуар наповниться молоком, або в потоці.

При резервуарному способі сквашування проводять за таких самих температур, як і заквашування. Заквашену суміш залишають сквашуватись до наростання відповідної кислотності. При сквашуванні в продукті під дією закваски відбувається молочнокисле або змішане бродіння.

Після завершення сквашування продукт перемішують і охолоджують до температури фасування. Охолоджений кисломолочний продукт подають на фасування.

При виробництві сиру кисломолочного, який представлений в асортиментному ряді, після пастеризації нормалізовану суміш охолоджують до: +28..+30 °С – влітку; +30..+32°С– взимку.

Підготовлене молоко, яке готове до сквашування, направляють у сировиготовлювач. Для сиру кисломолочного використовують заквашувальні препарати, які містять молочнокислі мезофільні стрептококи.

Час сквашування в межах 7 годин. При використанні симбіотичних заквасок вдається скоротити час до 4…4,5 год. Окрім закваски в молоко додають $CaCl_2$, він міститься в молоці, але після теплової обробки його кількість зменшується і це призводить до відхилення сольової рівноваги. Також вносять сичужний фермент. Коли усі компоненти внесли у нормалізовану суміш, її перемішують і залишають [4].

Кінець сквашування настає коли кислотність згустку досягає 75°Т. Дуже важливо проводити візуальне оцінювання сирного згустку після сквашування. Для оцінки згустку використовують шпатель для надрізу, краї при цьому на утвореному зламі рівні і блискучі, що свідчить про готовність згустку. Дуже важливим є правильне визначення закінчення зсідання. Недостатнє сквашування або переквашування призводить до втрат жиру і білка [4].

Після перевірки згусток одразу направляють на відділення сироватки. Спочатку його розрізають, на кубики 2-3 см. Після чого залишають у спокої на годину. Сироватка перекачується насосом в окремий резервуар для її зберігання, після чого подається на переробку. Для вилучення повністю всієї сироватки зерно піддають пресуванню. Після чого сирне зерно охолоджується до +3..+8°С [4].

Фасують сир кисломолочний у брикети по 250 г, зберігають у холодильні камері за температури +2…+6°С.

2.2. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту.

Зведена таблиця розрахунку продуктів [5]

Вихідна сировина:

- Вершки з м.ч.ж. 23%;
- Молоко: м.ч.ж. = 3,6%; густина = 1028 кг/м^3;

Продукція, яку виробляють:

- Кефір ДСТУ 4417:2005 (нежирний та м.ч.ж. 1%, 2,5%)
- Кефірний продукт збагачений кальцієм (м.ч.ж. 1%)
- Йогурт ДСТУ 4343:2004 (нежирний та м.ч.ж. 1,5%, 2,5%, 3,2%)
- Йогурт з фруктово-ягідними наповнювачами ДСТУ 4343:2004 (м.ч.ж. 1%, 2,5%)
- Сир кисломолочний (нежирний та м.ч.ж. 2%, 9%)

Сепарування 25 тонн незбираного молока

За методом трикутника знаходимо масу знежиреного молока ($М_{зн.м.}$) та масу вершків ($М_в$) після сепарування 25 тонн незбираного молока ($М_{нз.м.}$) :

$$\frac{M_{нз.м.}}{22,95} = \frac{Мв}{3,55} = \frac{М_{зн.м.}}{19,4}$$

$$\frac{25000}{22,95} = \frac{Мв}{3,55} = \frac{М_{зн.м.}}{19,4}$$

$М_{зн.м.}$ = (25000×19,4) / 22,95 = 21133 кг

$М_в$ = 25000 – 21133 = 3867 кг

Кефір нежирний $М_{зн.м.}$= 8000 кг

Знаходимо масу готово продукту ($М_{г.пр.}$):

$$М_{г.пр} = \frac{М_{зн.м.} \times 1000}{Нв} \quad (2.1)$$

де $М_{зн.м.}$ – маса знежиреного молока, кг;

$Н_в$ – норма витрат сировини при виробництві продукту кг/т.

$$М_{г.пр} = \frac{8000 \times 1000}{1012} = 7905 \text{ кг}$$

Визначаємо масу закваски, К=5%, за формулою:

$$М_з = \frac{М_{зн.м.} \times а}{100} \quad (2.2)$$

де $М_{зн.м.}$ – маса знежиреного молока, кг;

а – доза внесення закваски, %.

$$М_з = \frac{8000 \times 5}{100} = 400 \text{ кг}$$

Маса закваски з урахуванням втрат:

$$М_{з.в.} = М_з \times 1{,}01 \quad (2.3)$$

де $М_з$ – маса закваски, кг;

1,01 – коефіцієнт поправки на втрати.

$$М_{з.в.} = 400 \times 1{,}01 = 404 \text{ кг}$$

Кефір з м.ч.ж. 1% ($М_{нз.м.}$= 4000 кг)

Визначення виходу кефіру з конкретної кількості молока.

За методом трикутника складаємо пропорцію:

$$\frac{М_{нз.м.}}{22}=\frac{М^{з}_{н.с.}}{19,4}$$

Визначаємо масу нормалізованої суміші із закваскою:

$$М^{з}_{н.с.}=\frac{4000\cdot 19,4}{22}=3527,2 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків за формулою:

$$М_{в} = М_{нз.м.} – М_{н.с.}^{з} \quad (2.4)$$

де $М_{нз.м}$ – маса незбираного молока, кг;

$М_{н.с.}^{з}$ – маса нормалізованої суміші із закваскою, кг.

$$М_{в} = 4000 – 3527,2 = 472,8 \text{ кг}$$

Жирність нормалізованої суміші:

$$Ж_{н.с.}=\frac{100\times Ж_{пр}}{100-К} \quad (2.5)$$

де $Ж_{пр}$ – жирність продукту, %;

К – доза внесення закваски (К = 5%), %.

$$Ж_{н.с.} = (100\times 1) / (100-5) = 1,05\%$$

За методом трикутника складаємо пропорцію та визначаємо масу нормалізованого молока.

$$\frac{М_{нз.м.}}{21,95}=\frac{М_{н.м.}}{19,4}$$

$$М_{н.м.} = (4000 \times 19,4) / 21,95 = 3535,3 \text{ кг}$$

Маса закваски:

$$М_з = \frac{М_{н.м.} \times а}{100} \quad (2.6)$$

де $М_{н.м.}$ – маса нормалізованого молока, кг;

а – доза внесення закваски (а = 5%), %.

$$М_з = \frac{3535,3 \times 5}{100} = 176,8 \text{ кг}$$

Маса закваски з урахуванням втрат за формулою (2.3):

$$М_з^{вт} = 176,8 \times 1,01 = 178,6 \text{ кг}$$

Масу готового продукту визначаємо за формулою:

$$М_{г.пр.} = \frac{М_{н.м.} \times 1000}{Н_в} \quad (2.7)$$

де $М_{н.м.}$ – маса нормалізованого молока, кг;

$Н_в$ – норма витрат сировини при виробництві продукту, кг/т.

$$М_{г.пр.} = \frac{3535,3 \times 1000}{1012} = 3493,4 \text{ кг}$$

Кефір з м.ч.ж. 2,5% ($М_{нз.м.}$= 3000 кг)

Визначення виходу кефіру з конкретної кількості молока.

За методом трикутника складаємо пропорцію:

$$\frac{М_{нз.м.}}{20,5} = \frac{М^з_{н.с.}}{19,4}$$

Визначаємо масу нормалізованої суміші із закваскою:

$$М^з_{н.с.} = \frac{3000 \cdot 19,4}{20,5} = 2839 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків за формулою (2.4):

$$М_в = 3000 – 2839 = 161 \text{ кг}$$

Жирність нормалізованої суміші (2.5):

$$Ж_{н.с.} = (100×2,5) / (100-5) = 2,63\%$$

За методом трикутника складаємо пропорцію та визначаємо масу нормалізованого молока.

$$\frac{М_{нз.м.}}{21,95} = \frac{М_{н.м.}}{19,4}$$

$$М_{н.м.} = (3000×19,4) / 20,37 = 2857 \text{ кг}$$

Маса закваски (2.6):

$$М_з = \frac{2857×5}{100} = 142,85 \text{ кг}$$

Маса закваски з урахуванням втрат за формулою (2.3):

$$М_з^{ВТ} = 142,85×1,01 = 144,3 \text{ кг}$$

Масу готового продукту визначаємо за формулою (2.7):

$$М_{г.пр.} = \frac{2857×1000}{1012} = 2823,1 \text{ кг}$$

Кефірний продукт збагачений кальцієм м.ч.ж. 1% (табл. 2.2)

($M_{нз.м.}$ = 2000 кг)

Таблиця 2.2

Рецептура кефірного продукту збагаченого кальцієм [5, с. 34]

Сировина	Маса, кг	
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат
Нормалізоване молоко за м.ч.ж. 1%	983,5	997,3
Молоко сухе знежирене	16,5	16,7
Усього….	1000	1014

Визначення виходу кефірного продукту з конкретної кількості молока.

Визначаємо масу нормалізованої суміші за допомогою складання пропорції за методом трикутника:

$$\frac{M_{н.с.}}{19,4} = \frac{M_{нз.м.}}{22,0} = \frac{M_{в}}{2,6}$$

$$M_{н.с.} = \frac{2000 \times 19,4}{22,0} = 1763,6 \text{ кг}$$

Маса вершків за формулою (2.4):

$$M_{в} = 2000 - 1763,6 = 236,4 \text{ кг}$$

Для виробництва кефірного продукту використано закваску на чистих

молочнокислих культурах в кількості, що відповідає рекомендаціям фірми-виробника.

Визначаємо масу продукту, норма витрат Н=1014 кг/т:

$$М_{пр.} = \frac{Н \cdot M_{н.с.}}{M_{н.с.рец.}} \quad (2.8)$$

де Н – норма витрат сировини при виробництві продукту, кг/т;

$М_{н.с.}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

$М_{н.с.рец}$ – маса нормалізованої суміші за рецептурою, кг.

$$М_{пр} = \frac{1014 \cdot 1763,6}{997,3} = 1793,1 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сухого знежиреного молока:

$$М_{сух.зн.\ м.} = \frac{М_{сух.м.} \cdot М_{пр}}{Н} \quad (2.9)$$

де $М_{сух.м}$ – маса сухого знежиреного молока за рецептурою, кг;

$М_{пр}$ – маса готового продукту, кг;

Н – норма витрат сировини при виробництві продукту

$$М_{сух.зн.\ м} = \frac{16,7 \cdot 1793,1}{1014} = 29,5 \text{ кг}$$

Йогурт нежирний (табл. 2.3)
($М_{зн.м.}$ = 4133 кг)

Таблиця 2.3

Рецептура йогурту нежирного [5, с. 35]

Сировина	Маса, кг	
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат
Знежирене молоко з м.ч.ж. 0,05%	969	983,57
Молоко сухе знежирене	13	13,18
Стабілізатор	18	18,25
Усього….	1000	1015

Визначаємо масу нормалізованої суміші яка становить масі знежиреного молока:

$$М_{н.с.} = \frac{М_{зн.м.} \times Н_в}{1000} \quad (2.10)$$

де $М_{зн.м}$ – маса знежиреного молока, кг;

$Н_в$ – норма витрат сировини при виробництві продукту, кг/т.

$$М_{н.с.} = \frac{4133 \times 1015}{1000} = 4195 \text{ кг}$$

Масу суміші розраховуємо за формулою:

$$М_{сум} = \frac{М_{н.с.} \times Н_в}{М_{зн.м.рец}} \quad (2.11)$$

де $М_{н.с.}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

$Н_в$ – норма витрат сировини при виробництві продукту, кг/т;

$М_{зн.м.рец}$ – маса знежиреного молока за рецептурою, кг.

$$М_{сум} = \frac{4195 \times 1015}{983,57} = 4329 \text{ кг}$$

Масу готового продукту визначаємо за формулою (2.7)

$$М_{г.пр.} = \frac{4329 \times 1000}{1015} = 4265 \text{ кг}$$

За наведеною формулою розраховуємо масу сухого знежиреного молока:

$$М_{с.зн.м.} = \frac{М_{с.м.рец} \times М_{сум}}{Н_в} \quad (2.12)$$

де $М_{с.м.рец}$ – маса сухого знежиреного молока за рецептурою, кг;

$М_{сум}$ – маса суміші для виготовлення продукту, кг;

$Н_в$ – норма витрат сировини при виготовленні продукту, кг/т.

$$М_{с.зн.м.} = \frac{13,18 \times 4329}{1015} = 56,2 \text{ кг}$$

Маса стабілізатора визначається за ідентичною формулою до (2.12):

$$М_{стаб} = \frac{18,25 \times 4329}{1015} = 77,8 \text{ кг}$$

Йогурт з м.ч.ж. 1,5% (табл. 2.4)

($М_{нз.м.}$ = 3000 кг)

Жирність нормалізованої суміші за формулою (2.5):

$$Ж_{н.с.} = (100 \times 1,5) / (100-2) = 1,53\%$$

Таблиця 2.4

Рецептура йогурту з м.ч.ж. 1,5%

Сировина	Маса, кг	
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат
Нормалізоване молоко з м.ч.ж. 1,53%	970	984,55
Цукор	30	30,24
Стабілізатор	10	10,2
Усього….	1000	1025,5

Визначення виходу йогурту із конкретної кількості молока.

За методом трикутника визначаємо масу нормалізованого молока для складання суміші.

$$\frac{М_{н.м.}}{19,4} = \frac{М_{нз.м.}}{21,47}$$

$$М_{н.м.} = \frac{3000 \times 19,4}{21,47} = 2710,8 \text{ кг}$$

Маса вершків за формулою (2.4):

$$М_{в} = 3000 - 2710,8 = 289,2 \text{ кг}$$

Масу суміші розраховуємо за формулою (2.11):

$$М_{сум} = \frac{2710,8 \times 1025}{984,55} = 2822,2 \text{ кг}$$

Масу готового продукту визначаємо за формулою (2.7):

$$М_{г.пр.} = \frac{2822,2 \times 1000}{1025} = 2753,4 \text{ кг}$$

За формулою (2.12) розрахуємо масу цукру та стабілізатора:

$$М_{ц} = \frac{30,24 \times 2822,2}{1025} = 83,3 \text{ кг}$$

$$М_{стаб} = \frac{10,2 \times 2822,2}{1025} = 28,1 \text{ кг}$$

Йогурт з м.ч.ж. 2,5% (табл. 2.5)

$М_{нз.м.}$ = 3000 кг

Жирність нормалізованої суміші за формулою (2.5):

$$Ж_{н.с.} = (100 \times 2,5) / (100-2) = 2,55\%$$

Таблиця 2.5

Рецептура йогурту з м.ч.ж. 2,5%

Сировина	Маса, кг	
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат
Нормалізоване молоко з м.ч.ж. 2,55%	959,4	973,79
Цукор	38,6	38,9
Стабілізатор	2	2,04
Усього….	1000	1015

Визначення виходу йогурту із конкретної кількості молока.

За методом трикутника визначаємо масу нормалізованого молока для складання суміші.

$$\frac{М_{н.м.}}{19,4}=\frac{М_{нз.м.}}{20,45}$$

$$М_{н.м.}=\frac{3000\times19,4}{20,45}=2846\text{ кг}$$

Маса вершків за формулою (2.4):

$$М_{в}=3000-2846=154\text{ кг}$$

Масу суміші розраховуємо за формулою (2.11):

$$М_{сум}=\frac{2846\times1015}{973,79}=2966,4\text{ кг}$$

Масу готового продукту визначаємо за формулою (2.7):

$$М_{г.пр.}=\frac{2966,4\times1000}{1015}=2922,6\text{ кг}$$

За формулою (2.12) розрахуємо масу цукру та стабілізатора:

$$М_{ц}=\frac{38,9\times2966,4}{1015}=113,7\text{ кг}$$

$$М_{стаб}=\frac{2,04\times2966,4}{1015}=6\text{ кг}$$

Йогурт з м.ч.ж. 3,2% (табл. 2.6)

($М_{нз.м.}$ = 3000 кг)

Жирність нормалізованої суміші за формулою (2.5):

Жн.с. = (100×3,2) / (100-2) = 3,3%

Таблиця 2.6

Рецептура йогурту з м.ч.ж. 3,2%

Сировина	Маса, кг	
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат
Нормалізоване молоко з м.ч.ж. 3,3%	959,4	973,79
Цукор	38,6	38,9
Стабілізатор	2	2,04
Усього….	1000	1015

Визначення виходу йогурту із конкретної кількості молока.

За методом трикутника визначаємо масу нормалізованого молока для складання суміші.

$$\frac{М_{н.м.}}{19,4} = \frac{М_{нз.м.}}{19,7}$$

$$М_{н.м.} = \frac{3000 \times 19,4}{19,7} = 2954,3 \text{ кг}$$

Маса вершків за формулою (2.4):

$$М_в = 3000 – 2954,3 = 45,7 \text{ кг}$$

Масу суміші розраховуємо за формулою (2.11):

$$М_{сум} = \frac{2954,3 \times 1015}{973,79} = 3079,3 \text{ кг}$$

Масу готового продукту визначаємо за формулою (2.7):

$$М_{г.пр.} = \frac{3079,3 \times 1000}{1015} = 3033,8 \text{ кг}$$

За формулою (2.12) розрахуємо масу цукру та стабілізатора:

$$М_ц = \frac{38,9 \times 3079,3}{1015} = 118 \text{ кг}$$

$$М_{стаб} = \frac{2,04 \times 3079,3}{1015} = 6,2 \text{ кг}$$

Йогурт з фруктово-ягідним наповнювачем з м.ч.ж. 1%

($М_{нз.м.}$= 3000 кг)

Визначення виходу йогурту з конкретної кількості молока. Визначаємо жирність нормалізованої суміші за формулою (2.5):

$$Ж_{н.с.} = \frac{100 \times 1}{100 - 2} = 1,02\%$$

Визначаємо масу нормалізованого молока:

За методом трикутника складаємо пропорцію та визначаємо масу нормалізованого молока та вершків:

$$\frac{М_{нз.м.}}{21,98} = \frac{М_{н.м.}}{19,4}$$

$$М_{н.м.} = \frac{3000 \cdot 19,4}{21,98} = 2647,9 \text{ кг}$$

Маса вершків (2.4):

$$М_{в} = 3000 – 2647,9 = 352,1 \text{ кг}$$

Маса суміші за формулою (2.11):

$$М_{сум} = \frac{2647,9 \times 1015}{899,7} = 2987,2 \text{ кг}$$

Маса готового продукту за формулою (2.7):

$$М_{г.пр.} = \frac{2987,2 \times 1000}{1015} = 2943 \text{ кг}$$

Маса цукру (2.12):

$$М_{ц} = \frac{39,2 \times 2987,2}{1015} = 115,4 \text{ кг}$$

Маса стабілізатора (2.12):

$$М_{стаб} = \frac{2 \times 2987,2}{1015} = 5,9 \text{ кг}$$

Маса наповнювача фруктово-ягідного розраховуємо за формулою:

$$М_{нап} = \frac{М_{нап.рец} \times М_{сум}}{Н_{в}} \qquad (2.13)$$

де $М_{нап.рец}$ – маса наповнювача за рецептурою, кг;

$М_{сум}$ – маса суміші, кг;

$Н_{в}$ – норма витрат сировини при виробництві продукту, кг/т.

$$М_{нап} = \frac{74 \cdot 2987,2}{1015} = 217,8 \text{ кг}$$

Йогурт з фруктово-ягідним наповнювачем з м.ч.ж. 2,5% ($М_{нз.м.}$= 3000 кг)

Визначення виходу йогурту з конкретної кількості молока. Визначаємо жирність нормалізованої суміші за формулою (2.5):

$$Ж_{н.с.} = \frac{100 \times 2,5}{100-2} = 2,55\%$$

Визначаємо масу нормалізованого молока:

За методом трикутника складаємо пропорцію та визначаємо масу нормалізованого молока та вершків:

$$\frac{М_{зн.м.}}{20,45} = \frac{М_{н.м.}}{19,4}$$

$$М_{н.м.} = \frac{3000 \cdot 19,4}{20,45} = 2846 \text{ кг}$$

Маса вершків (2.4):

$$М_{в} = 3000 - 2846 = 154 \text{ кг}$$

Маса суміші за формулою (2.11):

$$М_{сум} = \frac{2846 \times 1015}{899,7} = 3210,7 \text{ кг}$$

Маса готового продукту за формулою (2.7):

$$М_{г.пр.} = \frac{3210,7 \times 1000}{1015} = 3163,2 \text{ кг}$$

Маса цукру за формулою (2.12):

$$М_{ц} = \frac{39,2 \times 3210,7}{1015} = 124 \text{ кг}$$

Маса стабілізатора (2.12):

$$М_{стаб} = \frac{2 \times 3210,7}{1015} = 6,3 \text{ кг}$$

Маса наповнювача фруктово-ягідного (2.13):

$$М_{нап} = \frac{74 \cdot 3210,7}{1015} = 234,1 \text{ кг}$$

Сир кисломолочний нежирний ($М_{зн.м.}$= 9000 кг)

Визначаємо масову частку білка в незбираному молоці:

$$Б_м = 0,5 * Ж_{зн.м} + 1,3 \quad (2.14)$$

де $Ж_{зн.м}$ – масова частка жиру в незбираному молоці, %.

$$Б_м = 0,5*3,6+1,3 = 3,1\%$$

Масова частка білка в знежиреному молоці:

$$Б_{зн.м.} = \frac{Б_м \cdot (100 - Ж_{зн.м.})}{100 - Ж_{зн.м.}} \quad (2.15)$$

$$Б_{зн.м.} = \frac{3,1 \times (100 - 0,05)}{100 - 3,6} = 3,21\%$$

Норма витрат сировини на виробництво 1т сиру кисломолочного: $Н_в$ = 8036 кг/т.

Маса сиру кисломолочного:

$$М_с = \frac{М_{зн.м.} \cdot 1000}{Н_в} \quad (2.16)$$

де $М_{зн.м.}$ – маса знежиреного молока, кг;

$Н_в$ – норма витрат сировини при виробництві продукту, кг/т.

$$М_с = \frac{9000 \times 1000}{8036} = 1120 \text{ кг}$$

Норма витрат сиру при фасуванні у брикети по 250 г (Р=1006,8 кг).

Маса готового продукту за формулою (2.7):

$$М_{г.пр.} = \frac{1120 \times 1000}{1006,8} = 1112,4 \text{ кг}$$

Маса закваски К=3,0% за формулою (2.6):

$$М_з = \frac{9000 \times 3,0}{100} = 270 \text{ кг}$$

Маса закваски з урахуванням втрат за формулою (2.3):

$$М_{з.в.} = 270 \times 1,01 = 272,7 \text{ кг}$$

Маса сироватки розраховується за формулою:

$$М_{сир.} = М_{зн.м.} \times В \qquad (2.17)$$

де В = 0,75…0,84 залежно від норми збирання сироватки, яка змінюється відповідно до виду сиру кисломолочного і способу його виробництва.

$$М_{сир.} = 9000 \times 0,8 = 7200 \text{ кг}$$

Сир кисломолочний з м.ч.ж. 2% ($М_{нз.м.}$= 6000 кг)

Визначаємо масову частку білка в незбираному молоці за формулою (2.14):

$$Б_м = 0,5*3,6+1,3 = 3,1\%$$

Масова частка жиру в нормалізованому молоці визначається за формулою:

$$Ж_{н.м.} = К_н \times Б_м \qquad (2.18)$$

де $Б_м$ – масова частка білку в молоці, %;

$К_н$ – коефіцієнт нормалізації.

$$Ж_{н.м.} = 0,24 \times 3,1 = 0,74 \ \%$$

Норма витрат сировини на виробництво 1т сиру кисломолочного: $Н_в$ = 8036 кг/т.

Визначаємо масу нормалізованого молока:

За методом трикутника складаємо пропорцію та визначаємо масу нормалізованого молока та вершків:

$$\frac{М_{нз.м.}}{22,26} = \frac{М_{н.м.}}{19,4}$$

$$М_{н.м.} = \frac{6000 \cdot 19,4}{22,26} = 5229 \text{ кг}$$

Маса вершків (2.4):

$$М_{в} = 6000 – 5229 = 771 \text{ кг}$$

Маса сиру кисломолочного (2.16):

$$М_{с} = \frac{5229 \times 1000}{6889} = 759 \text{ кг}$$

Норма витрат сиру при фасуванні у брикети по 250 г (Р=1006,8 кг).

Маса готового продукту за формулою (2.7):

$$М_{г.пр.} = \frac{759 \times 1000}{1006,8} = 753,9 \text{ кг}$$

Для сиру кисломолочного напівжирного додаємо закваску прямого внесення, тому її кількість не розраховуємо.

Маса сироватки розраховується за формулою (2.17):

$$М_{сир.} = 5229 \times 0,8 = 4183,2 \text{ кг}$$

Сир кисломолочний з м.ч.ж. 9% ($М_{нз.м.}$= 5000 кг)

Визначаємо масову частку білка в незбираному молоці за формулою (2.14):

$$Б_{м} = 0,5*3,6+1,3 = 3,1\%$$

Масова частка жиру в нормалізованому молоці (2.18):

$$Ж_{н.м.} = 0,5 \times 3,1 = 1,55 \ \%$$

Норма витрат сировини на виробництво 1т сиру кисломолочного: $Н_{в}$ = 8036 кг/т.

Визначаємо масу нормалізованого молока:

За методом трикутника складаємо пропорцію та визначаємо масу нормалізованого молока та вершків:

$$\frac{М_{нз.м.}}{21,45} = \frac{М_{н.м.}}{19,4}$$

$$М_{н.м.} = \frac{5000 \cdot 19,4}{21,45} = 4522,1 \text{ кг}$$

Маса вершків (2.4):

$$М_{в} = 5000 - 4522,1 = 477,9 \text{ кг}$$

Маса сиру кисломолочного (2.16):

$$М_{с} = \frac{4522,1 \times 1000}{6889} = 656,4 \text{ кг}$$

Норма витрат сиру при фасуванні у брикети по 250 г (Р=1006,8 кг).

Маса готового продукту за формулою (2.7):

$$М_{г.пр.} = \frac{656,4 \times 1000}{1006,8} = 652 \text{ кг}$$

Для сиру кисломолочного напівжирного додаємо закваску прямого внесення, тому її кількість не розраховуємо.

Маса сироватки розраховується за формулою (2.17):

$$М_{сир.} = 4522,1 \times 0,8 = 3617,7 \text{ кг}$$

Зведена таблиця розрахунку продуктів

Результати продуктових розрахунків представлені в таблиці 2.7

Зведена таблиця розрахунків

Таблиця 2.7

№	Назва продукту	М.ч.ж., %	Надійшло на ділянку незбир. молока, кг	Надійшло на сепарування, кг	Надійшло на нормалізацію, кг	Витрачено на виробництво, кг						Отримано при виробництво, кг			
						Нормалізоване молоко	Знежирене молоко	Сухе знежирене молоко	Закваска	Стабілізатор	Цукор	Вершки	Знежирене молоко	Сироватка	Готовий продукт
1	Молоко незбиране	3,6	60000	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
	Молоко незбиране	3,6	-	25000	-	-	-	-	-	-	-	3867	21133	-	-
	Молоко незбиране	3,6	-	-	35000	-	-	-	-	-	-		-	-	-
2	Сир нежирний. кисломолочний	0,05	-	-	-	-	9000	-	272,7	-	-	-	-	7200	1112,4
3	Сир кисломолочний	2,0	-	-	6000	5229	-	-	-	-	-	771	-	4183,2	753,9
4	Сир кисломолочний	9,0	-	-	5000	4522,1	-	-	-	-	-	477,9	-	3617,7	652
5	Кефір нежирний	0,05	-	-	-	-	8000	-	404	-	-	-	-	-	7905
6	Кефір	1,0	-	-	4000	3535,3	-	-	178,6	-	-	472,8	-	-	3493,4
7	Кефір	2,5	-	-	3000	2857	-	-	144,3	-	-	161	-	-	2823,1
8	Кефірний продукт збагачений Са	1,0	-	-	2000	1763,6	-	29,5	-	-	-	236,4	-	-	1793,1
9	Йогурт нежирний	0,05	-	-	-	-	4133	56,2	-	77,8	-	-	-	-	4265
10	Йогурт	1,5	-	-	3000	2710,8	-	-	-	28,1	83,3	289,2	-	-	2753,4
11	Йогурт	2,5	-	-	3000	2846	-	-	-	6	113,7	154	-	-	2922,6
12	Йогурт	3,2	-	-	3000	2954,3	-	-	-	6,2	118	45,7	-	-	3033,8
13	Йогурт фрукт. яг	1,0	-	-	3000	2647,9	-	-	-	5,9	115,4	352,1	-	-	2943
14	Йогурт фрукт. яг	2,5	-	-	3000	2846	-	-	-	6,3	124	154	-	-	3163,2
15	Усього	-	60000	25000	35000	31912	21133	85,7	999,6	130,3	554,4	6981,1	21133	15000,9	37613,9

Висновки

Таким чином, здійснено всі необхідні розрахунки щодо переробки незбираного молока, яке поступає на підприємство для виробництва кисломолочної продукції. В результаті проведеного аналізу визначено загальні витрати та втрати сировини, а також розраховано вихід готових продуктів.

2.3. Нормативні характеристики сировини і допоміжних матеріалів

Вимоги до сировини та допоміжних матеріалів наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Нормативні характеристики сировини

№	Найменування сировини, ДСТУ	Нормативні характеристики сировини
1	2	3
1.	ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»	***Органолептичні показники [9]*** *Зовнішній вигляд і колір:* молоко повинно бути однорідним, без осаду, з характерним білим або кремовим відтінком. *Смак і запах:* молоко повинно мати чистий молочний смак і запах, без сторонніх присмаків та запахів, що можуть негативно вплинути на органолептичні властивості сиру. ***Фізико-хімічні показники [9]*** *Жирність:* молоко повинно мати мінімальний вміст жиру 3,4%. Для сирів, які потребують підвищеного вмісту жиру, молоко може нормалізуватися за допомогою додавання вершків до потрібного рівня. *Масова частка білка:* не менше 3,0%. Білок є важливим компонентом для утворення сирного згустку та впливає на структуру і текстуру сиру. *Кислотність:* молоко повинно мати кислотність від 16 до 18 °Т (градусів Тернера). Підвищена кислотність може призвести до передчасного згортання білків і вплинути на смак і текстуру сиру. *Щільність:* повинна бути в межах від 1027 до 1033 кг/м³. Це забезпечує необхідну концентрацію білка та інших компонентів, що впливають на процес коагуляції. *Сухий залишок:* важливо, щоб сухий залишок (білки, жири, лактоза, мінеральні речовини) відповідав стандартам, адже це визначає вихід і

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		якість сиру. ***<u>Мікробіологічні показники [9]</u>*** *Загальне бактеріальне забруднення:* молоко має відповідати нормам за кількістю мікроорганізмів. Для молока екстра-класу допустимий рівень загальної кількості бактерій становить до 100 тис. КУО/мл, для вищого ґатунку – до 300 тис. КУО/мл. *Кількість соматичних клітин:* для молока-сировини повинна бути не більше 400 тис. кл/мл. Високий рівень соматичних клітин свідчить про проблеми зі здоров'ям у корів і може погіршувати якість молока. Молоко повинно бути вільним від небезпечних патогенних бактерій, таких як сальмонела, кишкова паличка тощо. ***<u>Безпечність сировини [9]</u>*** *Відсутність антибіотиків та інгібіторів:* молоко не повинно містити залишків антибіотиків, пестицидів чи інших хімічних речовин, які можуть вплинути на процеси ферментації та якість кінцевого продукту. *Радіонукліди та важкі метали:* вміст шкідливих речовин повинен відповідати гігієнічним нормам для забезпечення безпечності продукту.
2.	Сичужний фермент ДСТУ 4457:2005	***<u>Ферментативна активність [10]</u>*** *Коагуляційна активність:* сичужний фермент повинен мати достатню ферментативну активність, щоб забезпечити швидке і стабільне утворення згустку. Активність ферменту зазвичай вимірюється в міжнародних одиницях (IMCU або MCU) і повинна бути оптимальною для отримання потрібної структури сиру при низькій температурі другого нагрівання. *Оптимальні умови згортання:* сичужний фермент повинен забезпечувати ефективну

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		коагуляцію в діапазоні температур 30-42 °С, що є важливим для сирів із низькою температурою другого нагрівання. ***<u>Походження ферменту [10]</u>*** *Природний сичужний фермент:* отримується зі шлунків телят або ягнят і є традиційним вибором для твердих сирів, оскільки забезпечує необхідну якість згустку. *Мікробіологічні аналоги:* можуть використовуватися в якості альтернативи, але мають бути отримані з безпечних мікроорганізмів та відповідати вимогам якості й безпеки. *Чистота продукту:* сичужний фермент повинен бути вільним від зайвих домішок і не містити компонентів, які можуть вплинути на процес виробництва сиру або змінити його органолептичні властивості. ***<u>Фізико-хімічні показники [10]</u>*** *Вологість:* для порошкових ферментних препаратів вологість повинна бути не більше 5-10%, що забезпечує стабільність продукту під час зберігання. *pH стабільність:* фермент повинен мати стабільність в умовах природної кислотності молока (pH близько 6,5-6,7), що є важливим для процесу коагуляції при низькій температурі другого нагрівання. *Стабільність при зберіганні:* фермент повинен зберігати свої властивості протягом усього терміну придатності за рекомендованих умов зберігання. ***<u>Рекомендоване дозування [10]</u>*** *Дозування:* стандартні дозування сичужного ферменту для виробництва сирів зазвичай становлять від 5 до 20 грамів на 100 літрів молока, залежно від активності ферменту.

Продовження табл. 2.8

1	2	2
		Конкретне дозування встановлюється виробником і повинно гарантувати стабільний процес коагуляції молока. ***<u>Умови зберігання [10]</u>*** *Температурний режим зберігання*: сичужний фермент зазвичай зберігається при температурі від +2 до +8 °C для забезпечення стабільності ферментативної активності. *Упаковка:* фермент має бути упакований герметично, щоб уникнути впливу вологи, світла та повітря, які можуть знижувати активність препарату.
3.	Закваски ДСТУ 7355:2013	***<u>Склад та активність заквасочних культур</u>*** *Мікрофлора закваски:* закваска повинна містити молочнокислі бактерії, які забезпечують належне дозрівання сиру. Для сирів із низькою температурою другого нагрівання зазвичай використовують мезофільні культури (наприклад, *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*), які активні при нижчих температурах і сприяють плавному дозріванню. *Концентрація активних бактерій:* закваска повинна мати достатню кількість активних бактеріальних клітин (вимірюється в КУО — колоніє утворюючих одиницях). Зазвичай це не менше 10^7–10^9 КУО на грам продукту. Висока концентрація бактерій забезпечує швидкий старт ферментації і належний розвиток смаку. ***<u>Фізико-хімічні характеристики [11]</u>*** *Вологість:* для сухих заквасок вологість повинна бути низькою (до 5-10%), що забезпечує стабільність продукту при зберіганні. *pH закваски:* показник pH закваски має відповідати нормам, оскільки це впливає на активність бактерій і процес ферментації молока.

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		Температурний режим активності: закваска повинна бути активною при температурі другого нагрівання, яка не перевищує 42 °C. Це важливо для створення потрібних умов дозрівання і текстури сиру. ***<u>Мікробіологічна чистота та безпечність [11]</u>*** *Відсутність патогенних мікроорганізмів*: закваска повинна бути вільною від патогенних мікроорганізмів, таких як сальмонела, кишкова паличка, *Listeria monocytogenes* тощо, щоб забезпечити безпечність готового продукту. *Відсутність антибіотиків та інгібіторів:* закваска не повинна містити антибіотиків або інших інгібіторів, які можуть заважати активності заквасочних бактерій або вплинути на процес ферментації. ***<u>Рекомендоване дозування [11]</u>*** *Кількість закваски:* кількість закваски визначається відповідно до рекомендацій виробника та залежить від виду сиру. Для твердих сирів зазвичай використовують від 1% до 3% закваски від загальної маси молока, що забезпечує стабільне та ефективне згортання і розвиток смаку. ***<u>Умови зберігання і термін придатності [11]</u>*** *Температурний режим зберігання:* закваски зазвичай зберігаються при низькій температурі, зазвичай від -18 °C до -20 °C для заморожених культур, або при +2–8 °C для ліофілізованих заквасок. Це забезпечує тривалу життєздатність бактерій і стабільність активності. *Герметична упаковка:* закваска повинна бути герметично упакована для запобігання доступу вологи, повітря та світла, які можуть знижувати активність бактерій і впливати на їх життєздатність.

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		Стабільність при зберіганні [11] *Термін придатності:* закваска повинна зберігати свою активність протягом усього терміну придатності, зазначеного виробником, за умов належного зберігання.
4.	Кальцій хлорид ДСТУ 55973:2014	***Хімічна чистота [12]*** *Чистота продукту:* хлористий кальцій, який використовується у виробництві сиру, повинен бути харчового класу (тобто відповідати вимогам до харчових добавок), мати високий ступінь чистоти та не містити шкідливих домішок. *Основна речовина:* хлористий кальцій має містити не менше 94-97% основної речовини ($CaCl_2$). Це забезпечує необхідну ефективність при низькому дозуванні. ***Фізико-хімічні характеристики [12]*** *Розчинність:* хлористий кальцій має бути добре розчинним у воді, щоб забезпечити рівномірне додавання до молока і швидке розподілення іонів кальцію. *Кислотність розчину:* при розчиненні в воді розчин хлористого кальцію повинен мати нейтральну або слабо кислу реакцію (pH у межах 4-9), щоб не впливати на загальну кислотність молока. ***Безпека та відсутність шкідливих речовин [12]*** *Вміст важких металів:* рівень важких металів, таких як свинець, ртуть і кадмій, повинен бути мінімальним і відповідати вимогам безпеки харчових добавок. Це гарантує безпечність продукту і запобігає накопиченню токсичних речовин у готовому сирі. *Відсутність токсичних домішок:* хлористий кальцій не повинен містити шкідливих домішок, таких як миш'як чи інші токсичні елементи.

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		Рекомендоване дозування [12] *Дозування:* зазвичай хлористий кальцій додають у кількості 0,02-0,04% від об'єму молока. Конкретне дозування залежить від виду сиру і його технологічних параметрів. Недотримання точності в дозуванні може призвести до порушення структури згустку і вплинути на текстуру сиру. ***Умови зберігання [12]*** *Температура зберігання*: хлористий кальцій зберігають у сухому, прохолодному місці, за температури не вище 25 °C і при відносній вологості повітря не більше 75%, щоб уникнути злежування або розчинення продукту в умовах підвищеної вологості. *Упаковка:* продукт повинен бути герметично упакований (пластикові або скляні контейнери), щоб запобігти впливу вологи та забруднень. Для рідких форм упаковка має бути міцною та захищати від витікання.
5.	Молоко знежирене сухе ДСТУ 4273:2015	***Органолептичні показники продуктів [13]*** *Смак і запах:* Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації. *Консистенція:* Дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії. *Колір:* Білий з світлим кремовим відтінком. Допускається наявність окремих пригорівших частинок для молока знежиреного сухого в транспортній тарі. ***Фізико-хімічні показники [13]*** *Масова частка вологи:* не більше 4%. *Масова частка жиру:* не більше 1,5%. *Масова частка білка:* не менше 32%.

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		Масова частка лактози: не менше 50%. *Кислотність:* молоко повинно мати кислотність не більше 20 °Т (градусів Тернера). *Чистота:* повинна бути не нижче першої групи. ***<u>Мікробіологічні показники [13]</u>*** *Кількість мезофільних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, (КУО в 1 г продукту):* не більше 1×10^5. Вміст бактерій групи *кишкових паличок* (коліформи), *патогенних мікроорганізмів* (в т.ч. бактерій роду Сальмонела) та *S. Aureus* не допускається. Вміст радіонуклідів у сировині не повинен перевищувати значень, встановлених ДР-97.
6.	Цукор ДСТУ 4623:2023	***<u>Органолептичні показники [14]</u>*** *Зовнішній вигляд:* Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для напівбілого цукру допустимо жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок. Для напівбілого цукру допустимо грудочки, що розпадаються в разі легкого натискання. *Смак і запах:* Солодкий без сторонніх запаху і присмаку як у сухому цукрі, так і в його водному розчині, для напівбілого цукру допустимо слабкий запах меляси. *Чистота розчину:* Розчин цукру має бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для напівбілого цукру допустимо опалесценцію. ***<u>Фізико-хімічні показники [14]</u>*** *Поляризація:* не менше ніж 99,7 %. *Інвертний цукор:* не більше ніж 0,04% до кількості продукту. *Вологість (втрати висушуванням):* не більше ніж 0,06% до кількості продукту. Величина окремих частинок феродомішок (у

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		найбільшому лінійному вимірі) не більше ніж 0,5 мм. ***<u>Мікробіологічні показники [14]</u>*** *Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів:* не більше ніж $1{,}0\times10^3$КУО в 1 г. *Плісеневі гриби:* не більше ніж 1,0×10 КУО в 1 г. *Дріжджі:* не більше ніж 1,0×10 КУО в 1 г. Вміст бактерій групи кишкових паличок (коліформи) та патогенних мікроорганізмів (зокрема й бактерії роду Salmonella) не допустимий.
7.	Стабілізатори 2212:2003	***<u>Органолептичні показники [15]</u>*** *Смак і запах:* Стабілізатори повинні мати нейтральний смак і запах, властивий даному виду продукту. Вони не повинні мати сторонніх запахів, що можуть впливати на кінцевий смак молочних продуктів. Для деяких видів стабілізаторів допускається легкий природний запах, характерний для сировини, з якої вони виготовлені (наприклад, рослинні стабілізатори можуть мати слабкий присмак крохмалю або камеді). *Консистенція:* Продукт має бути однорідним порошком, гранулами або рідиною, залежно від типу стабілізатора. • Порошкові стабілізатори повинні бути дрібнодисперсними, сипучими, без грудочок. Допускається наявність невеликих грудочок, які легко розпадаються при механічній дії. • Гранульовані стабілізатори повинні мати однорідний розмір гранул, без значних відхилень у фракційному складі. • Рідкі стабілізатори мають бути прозорими або молочно-білими емульсіями, без

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		сторонніх домішок і осаду. *Колір:* Колір стабілізаторів варіюється від білого до світло-кремового. Він повинен бути однорідним по всій масі. • Для деяких видів стабілізаторів (наприклад, на основі альгінатів або карагенанів) допускається світло-жовтуватий відтінок. • При використанні в молочних продуктах стабілізатори не повинні змінювати природний колір кінцевого продукту. ***<u>Фізико-хімічні показники [15]</u>*** *Масова частка вологи:* не більше 4% Стабілізатори мають низьку вологість для забезпечення тривалого зберігання та збереження функціональних властивостей. Підвищений вміст вологи може призводити до злежування продукту, втрати сипучості та зниження ефективності стабілізації у молочних продуктах. *Масова частка жиру:* не більше 1,5% Зазвичай стабілізатори для молочної промисловості мають низький вміст жиру, що дозволяє їх використовувати у виробництві дієтичних та низькокалорійних продуктів. Жирові домішки можуть змінювати технологічні властивості стабілізаторів, тому їхній вміст обмежений. *Масова частка білка:* не менше 32% Білкові стабілізатори (наприклад, на основі казеїнатів або сироваткових білків) відіграють важливу роль у формуванні текстури та стабілізації молочних продуктів. Високий вміст білка забезпечує гарну розчинність та стабільність при термічній обробці.

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		Вимоги до безпечності та допустимого рівня домішок [15] • Вміст важких металів (свинцю, кадмію, ртуті, миш'яку) не повинен перевищувати допустимих норм, встановлених чинними нормативними документами. • Вміст радіонуклідів у сировині не повинен перевищувати значень, встановлених ДР-97. • Залишковий вміст органічних розчинників (якщо використовувалися під час виробництва) повинен відповідати стандартам харчової безпеки.
8.	«Напівфабрикати концентровані. Наповнювачі з фруктів та овочів. Технічні умови» ДСТУ 6090:2009	***Органолептичні показники [16]*** *Смак і запах:* Наповнювачі повинні мати виражений смак і аромат, характерний для використаних фруктів або ягід, без сторонніх присмаків та запахів. Використання високоякісної сировини та дотримання технології виробництва забезпечують збереження природних смакових властивостей. *Консистенція:* Продукт має бути однорідним, без ознак розшарування чи виділення рідини. Залежно від виду, наповнювачі можуть бути у вигляді пюре, гомогенізованої маси або містити шматочки фруктів чи ягід певного розміру, що додає текстурної привабливості кінцевому продукту. *Колір:* Колір повинен відповідати натуральному відтінку використаних фруктів або ягід, бути яскравим та насиченим, без потемнінь чи неприродних відтінків. Збереження природного кольору свідчить про якість сировини та правильність обробки. ***Фізико-хімічні показники [16]*** *Масова частка сухих речовин:* Вміст сухих речовин може варіюватися залежно від рецептури та вимог до кінцевого продукту, але

Продовження табл. 2.8

1	2	3
		зазвичай становить від 20% до 40%. Цей показник впливає на густину та концентрацію наповнювача. *Масова частка цукрів:* Загальний вміст цукрів, включаючи природні та додані, зазвичай знаходиться в межах 30–60%. *Кислотність (pH):* Оптимальний рівень pH для фруктово-ягідних наповнювачів становить 3,0–4,5. Це забезпечує стабільність продукту та сприяє збереженню його органолептичних властивостей. *Вміст жиру:* Наповнювачі зазвичай мають низький вміст жиру (менше 1%), що робить їх придатними для використання в дієтичних та низькокалорійних молочних продуктах. ***<u>Мікробіологічні показники [16]</u>*** *Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КУО в 1 г продукту):* Не більше 1×10^4. Цей показник свідчить про загальний рівень мікробіологічної чистоти продукту. *Вміст бактерій групи кишкової палички (коліформи):* Не допускається в 0,1 г продукту. Відсутність цих бактерій підтверджує санітарну безпеку наповнювача. *Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella та Staphylococcus aureus:* Не допускаються в 25 г продукту. Гарантія відсутності цих збудників є критичною для безпечності харчових продуктів. ***<u>Вимоги до безпечності та допустимого рівня домішок [16]</u>*** *Вміст важких металів:* Рівні свинцю, кадмію, ртуті та миш'яку не повинні перевищувати встановлених нормативами значень, що забезпечує безпечність продукту для споживання. *Пестициди та радіонукліди:* Вміст залишкових кількостей пестицидів та радіонуклідів має відповідати вимогам чинного законодавства, що гарантує екологічну чистоту сировини.

2.4. Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми

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

1 – насос, 2 – лічильник, 3 – охолоджувальна установка, 4 – горизонтальний резервуар, 5 – сепаратор-молокоочисник, 6 – зрівнювальний бачок, 7 – пластинчато-охолоджувальна установка, 8 – резервуар для зберігання молока, 9 – пастеризаційно-охолоджувальна установка;10 – сепаратор-нормалізатор 11 – сировиготовлювач, 12 – прес-охолоджувач, 13 – ваговий дозатор, 14 – фасувальний автомат, 15 – гомогенізатор, 16 – резервуар для заквашування, 17 – фасувальний автомат.

Рис. 2.4. Схема виробництва оздоровчої кисломолочної продукції

Технологічний процес переробки молока включає низку послідовних етапів, кожен з яких має своє функціональне призначення.

На початковому етапі сире молоко подається насосом (1) через лічильник (2), який фіксує об’єм сировини, що надходить на переробку. Далі молоко

проходить через охолоджувальну установку (3), де швидко охолоджується до температури 4–6 °C. Це необхідно для уповільнення розвитку мікроорганізмів до моменту термічної обробки. Охолоджене молоко накопичується у горизонтальних резервуарах (4) для проміжного зберігання, де воно стабілізується за температурними показниками.

Наступним етапом є подача молока насосом на блок очищення та сепарації. Спочатку молоко проходить через молокоочищувач (5), призначений для видалення механічних домішок (частинок пилу, згустків, волосся тощо), а також часткового очищення від мікрофлори. Завдяки цьому покращуються санітарно-гігієнічні характеристики сировини.

Перед подачею молока в сепаратор-нормалізатор (10) його підігрівають до температури 35–55 °C в пластинчатому теплообміннику (9). Це необхідно для зниження в'язкості молока, що забезпечує кращу ефективність сепарації, оскільки під дією тепла жирові кульки стають м’якішими та легше відокремлюються. Окрім того, підігрів частково знижує бактеріальне забруднення, що покращує мікробіологічну якість продукту на наступних етапах переробки.

Сепаратор-нормалізатор виконує дві основні функції: розділення молока на вершки та знежирене молоко, а також нормалізацію — тобто змішування цих фракцій у відповідному співвідношенні для досягнення заданого вмісту жиру в готовому продукті. Наприклад, для різних видів кисломолочної продукції потрібно забезпечити різну жирність: 2,5% для питного молока, 3,2% для йогурту або до 20% для сметани. Завдяки автоматизованій роботі сепаратора-нормалізатора ці показники досягаються з високою точністю.

Так, в технологічній схемі на сепараторі (10-2) відбувається розділення незбираного молока на дві фракції – вершки і знежирене молоко, яке потім використовується у виробництві знежирених кефіру, йогуртів та сиру кисломолочного. Вершки направляються на виробництво молочних продуктів в інший цех.

Після проходження через сепаратор-нормалізатор молочний продукт знову спрямовується до пластинчастої охолоджувальної установки (9), яка швидко знижує його температуру до оптимального рівня, необхідного для подальшого

заквашування. Завдяки високій тепловіддачі пластинчастого теплообмінника забезпечується ефективне охолодження, що є критично важливим для збереження якості нормалізованого молока та запобігання розвитку небажаної мікрофлори.

У наступній частині технологічної лінії передбачено окрему ділянку, призначену для виробництва *кисломолочного сиру*. На цьому етапі сире молоко подається насосом (1) у приймальний збірник (6), де воно накопичується і через дозатор спрямовується до пастеризаційно-охолоджувальної установки (9). На цьому етапі здійснюється перша теплова обробка, під час якої молоко нагрівають до температури пастеризації (72–76 °C) для знищення патогенної мікрофлори і збереження необхідної білкової структури, важливої для подальшого утворення сирного згустку.

Далі суміш охолоджують до температури заквашування та направляють на заквашування у сировиготовлювач РТ-6 (11) де відбувається заквашування після внесення хлористого кальцію, закваски та молокозсідального ферменту. Хлористий кальцій підвищує здатність білків до коагуляції, сприяючи формуванню щільного згустку, а молочнокислі бактерії активізують процес бродіння, що є основою для формування типової структури сиру.

Сквашування молочної суміші проходить за температури 35 – 38°С протягом 3,5–4,0 год.

Готовність згустку визначають візуально, потім розрізають та оцінюють стан сироватки та згустку.

Потім продукт подають у прес-охолоджувач (12), де проходить вилучення сироватки, пресування та охолодження. Далі сир кисломолочний вивантажують у візок та за допомогою підйомника (13) вивантажують у бункер фасувального автомата (14). Розфасований продукт поміщають у камеру зберігання.

Для поліпшення якості сиру бажано застосовувати безпересадочний спосіб готування закваски на стерилізованому молоці, що дозволяє знизити дозу внесення закваски до 0,8-1% при гарантованій її чистоті.

При кислотно-сичужному способі виробництва сиру після внесення закваски додають 40%-ий розчин хлориду кальцію (з розрахунку 400 г безводної солі на 1 т молока), приготовленого на кип'яченій й охолодженій до 40-45°С воді. Хлорид кальцію відновлює здатність пастеризованого молока утворювати під дією

сичугового ферменту щільний, що добре відокремлює сироватку згусток.

Негайно після цього в молоко у вигляді 1%-го розчину вносять сичуговий фермент або пепсин з розрахунку 1 г на1 т молока.

Сичуговий фермент розчиняють у кип'яченій й охолодженій до 35°С воді. Розчин пепсину з метою підвищення його активності готують на кислій проясненій сироватці за 5-8 год. до використання. Для прискорення оборотності сирних ванн молоко сквашують до кислотності 32-35°Т у резервуарах, а потім перекачують у сирні ванни й вносять хлорид кальцію й фермент.

Готовність згустку визначають по його кислотності (для жирного й напівжирного сиру повинна бути 58-60°Т, для нежирного – 75-80°Т) і візуально – згусток повинен бути щільним, давати рівні гладкі краї на зламі з виділенням прозорої зеленуватої сироватки. Сквашування при кислотному методі триває 6 год., кислотно-сичужному – 4-6 год., з використанням активної кислотоутворювальної закваски – 3-4 год. Важливо правильно визначити кінець сквашування, тому що при недосквашуваному згустку виходить кислий сир масткої консистенції.

Традиційний спосіб виробництва сиру кисломолочного передбачає одержання знежиреного, напівжирного та жирного сирів з нормалізованого молока. За методом утворення згустку розрізняють два способи виробництва сиру: кислотний і кислотно-сичужний.

При кислотно-сичужному способі відбувається згортання молока – згусток формується комбінованим впливом сичугового ферменту й молочної кислоти.

Кислотно-сичужним способом виготовляють жирний і напівжирний сир, при якому зменшується відхід жиру в сироватку.

При кислотному згортанні кальцієві солі відходять у сироватку, а при кислотно-сичужному зберігаються в згустку. Це необхідно враховувати при виробництві сиру для дітей, яким необхідний кальцій для утворення кісток.

Такий послідовний процес із чітким температурним і технологічним контролем забезпечує отримання високоякісного кисломолочного сиру з необхідними органолептичними властивостями, однорідною консистенцією та відповідною мікробіологічною стабільністю.

Кефір є одним з найстарших кисломолочних продуктів. Сировиною є козяче, овече або коров'яче молоко.

Кефір повинен бути в’язким і гомогенним і мати блискучу поверхню. На смак він повинен бути свіжим і кислим, з легким дріжджовим присмаком. Значення pH продукту зазвичай складає 4,3-4,4.

Для виробництва кефіру використовується спеціальна закваска, названа кефірними грибками. Кефірні грибки містять білки, полісахариди і суміш різних типів мікроорганізмів, таких як дріжджі і бактерії, що виробляють молочну кислоту. Дріжджі складають приблизно 5-10% від усієї мікрофлори.

Під час процесу сквашування молочнокислі бактерії виробляють молочну кислоту, у той час як ферментуючі лактозу клітини дріжджів виробляють спирт і двоокис вуглецю. Метаболізм у дріжджів супроводжується деяким розщепленням білка, у результаті чого кефір одержує особливий дріжджовий присмак. Зміст молочної кислоти, спирту і двоокису вуглецю контролюється під час виробництва за допомогою зміни температури сквашування.

На початковій стадії очищене молоко транспортується насосом до вертикального резервуару (8). У цій ємності здійснюється попереднє накопичення сировини. Після цього сировина піддається процесу сепарування з подальшим охолодженням, якщо цього потребує процес, задля досягнення певного вмісту жиру в готовому продукті.

Охолоджене молоко надходить до вертикального резервуара з мішалкою (16), у який вносяться кефірні закваски. Саме в цій ємності проходить основний етап бродіння, під час якого під дією симбіотичної мікрофлори (молочнокислих бактерій і дріжджів) відбувається формування специфічних органолептичних властивостей кефіру — характерного смаку, запаху, легкої газованості та в'язкості.

Після завершення періоду бродіння кефір насосом (22) подається до фасувального автомата (23), де розливається у споживчу тару з наступним герметичним упакуванням. Завдяки чітко контрольованій послідовності технологічних операцій, забезпечується стабільна якість готового продукту та відповідність усім санітарно-гігієнічним нормам.

Остання ділянка технологічної лінії призначена для виробництва йогурту — популярного кисломолочного продукту з високими споживчими властивостями. За своєю структурою ця лінія технологічно повністю збігається з лінією виробництва кефіру, однак має свої особливості, пов’язані зі складом заквасок та

температурним режимом ферментації.

Продукт з вертикального резервуару транспортується через дозатор і подається наступним насосом до пастеризаційно-охолоджувальної установки для коригування температури до рівня, оптимального для внесення заквасок.

На наступному етапі охолоджена сировина надходить у вертикальний резервуар із мішалкою, де проводиться внесення йогуртової закваски, що зазвичай містить термофільні культури — *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. У цьому резервуарі здійснюється ферментація, під час якої формується густа структура, характерна для йогуртів, а також специфічний кисломолочний смак.

Після завершення процесу сквашування готовий продукт транспортується насосом до фасувального автомата, де розливається у споживчу тару та герметично пакується.

2.5. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Підбір і розрахунок обладнання починають з вибору системи машин, необхідних для здійснення запроектованих технологічних процесів.

При підборі обладнання слід орієнтуватися на високопродуктивні машини, апарати, лінії й установки, обираючи для кожного процесу мінімальну кількість однотипного обладнання. При виборі обладнання слід керуватися тим, щоб воно задовольняло технологічним вимогам.

На заводі встановлюємо обладнання на підставі наступних даних: вартового і змінного надходження молока на завод, схеми технологічних процесів, продуктивності машин і апаратів, можливі проведення необхідних апаратів.

На рисунку представлено зображення гомогенізатора марки ОГМ-5.

Рис. 2.5. Зовнішній вигляд гомогенізатора ОГМ-5

Гомогенізатор ОГМ-5 призначений для отримання дрібнодисперсного однорідного продукту. Принцип роботи гомогенізатора полягає у нагнітанні продукту через вузьку щілину між сідлом та клапаном гомогенізуючої головки. Тиск продукту перед клапаном 20-25 МПа, після клапана – близький до атмосферного. За такого різкого перепаду тиску одночасно із суттєвим збільшенням швидкості продукт подрібнюється.

Гомогенізатор являє собою трьохплунжерний насос. Кожен із трьох плунжерів, здійснюючи зворотно-поступальний рух, всмоктує продукт із приймального каналу, закритого всмоктувальним клапаном, та нагнітає його через нагнітальний клапан у гомогенізуючу головку під тиском 20-25 МПа.

Гомогенізуюча головка є найбільш важливою та специфічною частиною

апарату. Вона являє собою сталевий корпус, в якому знаходиться циліндричний клапан, що центрується. Під тиском продукту клапан піднімається, утворюючи кільцеву щілину, через яку продукт проходить із великою швидкістю та виводиться через штуцер із гомогенізатора.

Технічні характеристики гомогенізатора наведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Технічні характеристики гомогенізатора ОГМ-5

Показник	Характеристика
Продуктивність, л/г	5000
Тиск гомогенізації, МПа	20
Температура поступаю чого продукту, ˚С	60-80
Число плунжерів	3
Хід плунжерів, мм	40
Число ступеней гомогенізації	2
Тиск, МПа: охолодженої води на вході подачі продукту	 0,08-0,1 0,66-0,1
Встановлена потужність, кВт	37
Габаритні розміри: довжина ширина висота	 1480 1110 1640
Маса, кг	1710

Зображення насосу відцентрового марки Т2-ОПБ зображено на рисунку 2.6.

Рис. 2.6. Зовнішній вигляд насосу відцентрового Т2-ОПБ

Насос відцентровий призначений для перекачування малов'язких харчових рідин (молоко, сік та ін.) з температурою до 90 ˚С. Застосовується на підприємствах харчової промисловості. Технічні характеристики насоса наведені у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Технічні характеристики насосу відцентрового марки Т2-ОПБ

Показник	Характеристика
Продуктивність насоса, $м^3$/год	10
Напір, м	20
Коефіцієнт корисної дії, %, не менше	55
Потужність двигуна, кВт	5,5
Габарити, мм: ширина довжина висота	 470 265 310
Маса, кг	21

Робочим органом насоса є робоче колесо. Корпус насоса змонтований на фланці електродвигуна через під'єднувальний фланець. Корпус розбірний, штампований, із листової сталі. На корпусі насоса встановлюється кришка із всмоктувальним патрубком. Кришка притискається до корпусу за допомогою хомута через ущільнювальне гумове кільце. Кришку з нагнітальним патрубком можна встановлювати у будь-якому положенні у площині, перпендикулярній до осі вала електродвигуна. Простір між корпусом фланцю та кришкою утворює робочу камеру насоса, всередині якої обертається робоче колесо, що закріплене на наконечнику гайкою. Наконечник напресований на вал електродвигуна. Всмоктувальний і нагнітальний патрубки мають різьбу, що дозволяє за допомогою накидної гайки та штуцерів під'єднати насос до трубопроводів.

Усі деталі насоса, що контактують з рідиною, яка перекачується, виконані із нержавіючої сталі та матеріалів, дозволених для використання у харчовій промисловості.

Розрахунок технологічного обладнання

Ємності для зберігання молока підбирають за максимальною масою молока, що знаходиться в зберіганні за графіком.

Місткість ємності зберігання сирого молока приймають за нормами проектування, рекомендується приймати рівним 80% добового надходження молока на завод.

Кількість резервуарів можна знайти за формулою:

$$ПР = m_м / v_р \quad (2.19)$$

де $m_м$ – маса переробляється молока, кг;

$V_р$ - місткість резервуара, $м^3$.

Потім підбирають інше обладнання, включаючи обладнання для розфасовки, яке підбирають по масі продукту з урахуванням місткості одиниці штучного фасування.

Устаткування для теплової обробки молока підбирають за годинниковою інтенсивністю з урахуванням маси сировини, режиму теплової обробки сировини, графіка організації технологічного процесу і норм продуктивності.

Сепаратори обираємо за годинниковою продуктивності з урахуванням маси сировини, продуктивності іншого підібраного обладнання.

Автомати для фасування підбирають з урахуванням маси продукту, продуктивності (в зміну) і графіку організації технологічного процесу.

Тривалість приймання молока для заводу потужністю 60 т/добу не повинна перевищувати 2 годин. З урахуванням тривалості приймання розраховуємо продуктивність насоса за формуло:

$$П_н=М/Т_{пр}, \quad (2.20)$$

де М – маса незбираного молока, кг;

$Т_{пр}$ – кількість годин приймання молока, год.

$$П_н= М/Т_{пр}= 60000/2 = 30000 \text{ л/год.}$$

Оскільки приймання молока здійснюється на одній лінії, встановлюємо два насоси марки Я9-ОНЦ-1 потужністю 30000 л/год на лінію пастеризованого молока.

Лічильник беремо марки IN LINE з потужністю 9000 л/год.

Для очищення молока способом холодного очищення беремо сепаратор-молокоочищувач марки Ж5-ОМ2-Е-С потужністю 30000 л/год. Оскільки при холодному очищенні продуктивність сепаратора становить 50% від паспортної потужності, встановлюємо два сепаратори-молокоочищувачі.

За потужності заводу 60 т/зм кількість молока, що підлягає доохолодженню – 50 %. Розраховуємо масу молока, яку треба до охолодити за формулою:

$$М_{до\ ох} = \frac{М}{2}, \quad (2.21)$$

де М – маса незбираного молока, кг.

$$М_{до\ ох} = \frac{60000}{2} = 30000 \text{ кг}$$

Для охолодження молока беремо пластинчасту охолоджувальну установку потужністю 25000 дм^3/год ОМП-4 для забезпечення синхронності роботи обладнання на ділянці приймання, отже, час охолодження становить 1,2 год.

Для резервування молока підбираємо два горизонтальних резервуарів Koolway місткістю 35000 дм^3.

Апаратне відділення: [17]

Після резервування молоко за допомогою насосу Я9-ОНЦ-1 подається на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку ПОУМ-4 для підігрівання молока до температури сепарування. Обираємо сепаратор-вершковідділювач марки Ж5-ОС3-НС з виробничою потужністю 10000 л/год в кількості 1 шт. Сепаратор-вершковідділювач з відцентровим автоматичним періодичним вивантаженням осаду призначений для безперервного розділення незбираного молока, а вершки і знежирене молоко з одночасним очищенням їх від механічного забруднення.

Час роботи сепаратора визначають за формулою:

$$Т_С = \frac{Мсеп}{Псеп}, \quad (2.22)$$

де $М_{сеп}$ – маса молока призначена для сепарування, кг;

$П_{сеп}$ – потужність сепаратора-вершковідділювача, л/год.

$$Т_С = \frac{25000}{10000} = 2{,}5 \text{ год}$$

Після охолодження вершки і знежирене молоко потрапляють у ємності для тимчасового зберігання. За розрахунками маємо 3867 кг вершків і 21133 кг знежиреного молока.

Отже, за годину роботи сепаратора на виході маємо 3867/2,5 = 1546,8 кг вершків і 21133/2,5 = 8453,2 кг знежиреного молока.

Для оптимізації виробничого процесу обираємо пластинчастий охолоджувач марки ПОУМ-4 продуктивністю 10000 л/год і для зберігання 21133 кг знежиреного молока беремо два вертикальні резервуари ОМВ-10 на 10 т і Я1-ОСВ-4 на 4 т обладнані мішалками.

Розрахунок обладнання для сиру кисломолочного нежирного, з м.ч.ж. 2% та 9% [17]

Для перекачування обираємо два насоси для знежиреного і нормалізованого молока Т2-ОПБ продуктивністю 10 т/год.

Час перекачування визначається за формулою:

$$T_{пер} = М/П_н, \quad (2.23)$$

де М – маса молока, яке перекачують, кг;

$П_н$ – продуктивність насосу, кг/год.

$$T_{пер\ норм.м.} = 11000/10000 = 1,1 \text{ год}$$

$$T_{пер\ зн.м.} = 9000/10000 = 0,9 \text{ год}$$

Лічильник обираємо марки INLINE 9000 л/год.

Для пастеризації та охолодження суміші і знежиреного молока беремо дві пастеризаційно-охолоджувальні установки ПОУМ-4 продуктивністю 10 т/год.

Розраховуємо час підігрівання та охолодження знежиреного й нормалізованого молока за формулою (2.23):

$$T_{п\ норм.м.} = 11000/10000 = 1,1 \text{ год}$$

$$T_{п\ зн.м.} = 9000/10000 = 0,9 \text{ год}$$

$$T_{ох\ норм.м.} = 11000/10000 = 1,1 \text{ год}$$

$$T_{ох\ зн.м.} = 9000/10000 = 0,9 \text{ год}$$

Для виготовлення сиру кисломолочного знежиреного та з м.ч.ж. 2% й 9% надходить 9000 кг пастеризованого знежиреного молока і 11000 кг нормалізованого молока. Для виробництва обираємо сировиготовлювачі марки

CDT-10 місткістю 10000 кг. Кількість ванн з урахуванням двозмінного графіка роботи – 3 шт., місткістю по 10000 кг кожна, окремо для кожного виду сиру.

Для охолодження встановлюємо по два прес-охолоджувачі марки УТС-500 потужністю 500 кг/год. Тоді тривалість охолодження становить за одну зміну:

$$T_{ох.} = (2518,3/500)/2 = 2 \text{ год } 31 \text{ хв.}$$

Обладнання для виробництва кефіру 1%, 2,5% та 0,05% [17]

На виробництво кисломолочних напоїв спрямовується 2000 кг молока на кефірний продукт забагачений Кальцієм з м.ч.ж. 1% та 4000 кг молока на виробництво кефіру з м.ч.ж. 1%, 3000 кг – на кефір з м.ч.ж. 2,5% та 8000 кг знежиреного молока – на нежирний кефір. Для проміжного зберігання молока перед використанням за ходом технологічних операцій передбачено три резервуари марки Я1-ОСВ-6 об'ємом 10000 л.

Для нормалізації молока до м.ч.ж. 1,0%, 2,5%, та для отримання знежиреного молока використовуємо сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм марки Ж5-ОС3-НС потужністю 10000 кг/год. Отже, час нормалізації буде становити за формулою (2.22):

$$T_{н\ 1\%,2,5\%} = \frac{9000}{10000} = 0,9 \text{ год} = 54 \text{ хв.}$$

Обладнання для теплової і механічної обробки потрібно підбирати однакової потужності, щоб забезпечити синхронність його роботи і безперервність технологічного процесу.

Для підігрівання, пастеризації і охолодження молока з різним вмістом жиру беремо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ПОУМ-4 продуктивністю 10000 кг/год. Час пастеризації розраховуємо за формулою (2.22):

$$T_п = 17000/10000 = 1,7 \text{ год} = 1 \text{ год } 42 \text{ хв}$$

Гомогенізацію молока здійснюємо в гомогенізаторі марки А1-ОГМ-10 потужністю 10000 л/год, тривалість гомогенізації – $T_г$= 1 год 42 хв.

Заквашування, сквашування і охолодження 17000 кг кожної суміші (з урахуванням втрат у процесі виробництва) здійснюється в резервуарі для кисломолочних напоїв Я1-ОСВ-6.

Використовуємо 3 резервуари для кожного виду кефіру окремо.

Для перекачування в'язкої суміші обираємо три насоси для в'язких продуктів НЦХ-1 потужністю 6000 л/год.

Час перекачування суміші розраховуємо за формулою (2.22):

$$T_{пер}=17000/18000 = 0,94 \text{ год} = 57 \text{ хв}$$

Обладнання для йогурту з фруктово-ягідними наповнювачами з м.ч.ж. 1%, 2,5%, йогурту нежирного та йогурту з м.ч.ж. 1,5%, 2,5%, 3,2% [17]

Для йогуртів з м.ч.ж. 2,5% використовуємо один резервуар Я1-ОСВ-4 (4000 л). Та для йогуртів з м.ч.ж. 1%, 1,5% та 3,2% використовуємо окремо 3 резервуари Я1-ОСВ-4.

Встановлюємо один насос марки Т2-ОПБ потужністю 10000 л/год.

Час перекачування незбираного молока і розраховуємо за формулою (2.22):

$$T_{пер}=15000/10000= 1,5 \text{ год} = 1 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

Лічильник обираємо марки INLINE з потужністю 9000 л/год.

Для нормалізації молока до м.ч.ж. 1%, 1,5%, 2,5%, 3,2 % використовуємо установку Ж5-ОС3-НС потужністю 10000 кг/год. Отже, час нормалізації за формулою (2.22) становить:

$$T_{сеп}= 12000/10000 = 1,2\text{год} = 1 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Оскільки суміш для йогурту пастеризується при високих температурах нетривалий час, то для теплової обробки беремо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ПОУМ-4 потужністю 10000 л/год і час її роботи розрахуємо за формулою (2.22):

$$T_{п}= 15000/10000 = 1,5 \text{ год} = 1 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

Гомогенізатор обираємо з такою ж продуктивністю – 10000 л/год, тривалість гомогенізації становитиме 1,5 год. З метою оптимізації тривалості виробничого процесу обираємо гомогенізатор А1-ОГМ-10.

Заквашування, сквашування, визрівання і охолодження суміші проводимо у двостінних резервуарах Я1-ОСВ-4 обладнаному мішалкою.

Для перекачування в'язкої суміші обираємо два насоси для в'язких продуктів НЦХ-1 потужністю 6000 л/год:

$$T_{пер}= 15000/18000 = 0,83 \text{ год} = 50 \text{ хв.}$$

Розрахунок фасувальних автоматів [17]

Розлив кефіру, йогуртів та біойогуртів здійснюється на автоматах Visco-Filpack продуктивністю 2500 уп/год (поліетиленова плівка). За зміну на трьох автоматах Visco-Filpak упаковують всю кількість продукту (23294 кг). Отже, тривалість фасування в пакети по 500 г:

$$Т_ф = 35095,6/7500 = 4 \text{ год } 42 \text{ хв.}$$

Сир кисломолочний упаковують на фасувальному автоматі М6-АР2Т потужністю 60-82 брикети/хв., вага кожного брикету 250 г. Беремо середню кількість брикетів за хвилину 72 шт., тоді продуктивність фасувального автомату становить:

$$П_ф=72*250=18000 \text{ г/хв}=18 \text{ кг/хв} = 1080 \text{ кг/год}$$

Отже, тривалість фасування 1980,5 кг сиру кисломолочного становить:

$$Т_ф= 2518,/1080 = 2 \text{ год } 20 \text{ хв.}$$

Зведені результати вибору технологічного обладнання представлено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

Зведена таблиця технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Продук-тивність, л/год	Кіль-кість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа облад-нання, м²	Заг. площа, м²
				довжи-на, ℓ	ширина, b	висота, h		
Сировиготовлювач	CDT-10	10000	3	4500	2470	2670	11,1	33,3
Насос для в'язких продуктів	НЦХ-1	6000	5	480	330	270	0,16	0,8
Сепаратор-молокочищувач	Ж5-ОМ2-Е-С	30000	1	1300	1050	1550	1,4	1,4
Резервуари вертикальні	ОМВ-10 Я1-ОСВ-6 Я1-ОСВ-4	10000 10000 4000	2 6 12	4200 2035 1735	3850 2000 1535	2825 3100 2750	16,17 4,07 2,66	32,34 24,42 31,96
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ПОУМ-4	10000	5	4400	4400	2500	19,36	116,16
Охолоджувальна установка	ОМП-4	25000	1	1900	700	1450	1,33	1,33
Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС3-НС	10000	3	1270	910	1870	1,1	3,3
Гомогенізатор	А1-ОГМ-10 А1-ОГМ-5	10000 5000	2 1	1700 1475	1100 1120	1650 1640	1,87 1,6	3,74 1,6
Фасувальний автомат	Visco-Filpack М6-АР-2Т	2500 1080	3 1	2830 2920	1300 1470	2230 1620	3,6 4,2	10,8 4,2
Насос відцентровий	Я9-ОНЦ-1	30000	3	710	300	400	0,21	0,63
Лічильник	INLINE	9000	3	-	-	-	-	-
Резервуар горизонтальний	Koolway	35000	2	6000	2600	3600	15,6	31,2
Прес охолоджувач	УТС-500	500	2	3100	1550	2100	4,8	9,6
Відцентровий насос	Т2-ОПБ	10000	10	390	275	192	0,1	1,0

2.6. Нормативні характеристики готової продукції

Нормативні характеристики кефіру згідно ДСТУ 4417:2005 представлено в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Нормативні характеристики кефіру [6]

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено: газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення сироватки.
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою.

За фізико-хімічними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.13 згідно ДСТУ 4417:2005.

Таблиця 2.13

Фізико-хімічні показники кефіру [6]

Назва	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %: — кефір нежирний — кефір	Від 1,0 до 5,0	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7	Згідно з ГОСТ 23327
Кислотність: — титрована, °Т — активна, pH	Від 85 до 130 Від 4,8 до 4,0	Згідно 3 ГОСТ 3624 Згідно з ГОСТ 26781
Фосфотаза	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622

Мікробіологічні показники кефіру представлено в таблиці 2.14 згідно ДСТУ 4417:2005.

Таблиця 2.14

Мікробіологічні показники кефіру [6]

Назва	Норма	Метод контролювання
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см3 , не менше ніж	1×10^7	Згідно з ГОСТ 10444.11
Кількість дріжджів, КУО в 1 см3 , не менше ніж	1×10^3	Згідно з ГОСТ 10444.12
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 $см^3$ кефіру	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 ДСТУ IDF 73А
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 $см^3$	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 1,0 $см^3$	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Плісняві гриби, КУО в 1 $см^3$, не більше ніж	50	Згідно з ГОСТ 10444.12

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у кефірі представлено в таблиці 2.15 згідно ДСТУ 4417:2005.

Таблиця 2.15

Гранично допустимі рівні токсичних елементів у кефірі [6]

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

Споживчкове та транспортне маркування повинне містити такі дані:

— назву та адресу підприємства-виробника, його товарний знак (за наявності), телефон, адресу потужностей виробництва;

— назву з зазначенням масової частки жиру (торгова марка та власна назва за наявності);

— склад кефіру в порядку переваги складників, зокрема харчових добавок, що їх використовували під час його виробництва (окрім транспортної тари з фасованим кефіром);

— кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату виробництва та строк придатності;

— умови зберігання;

— масу нетто, г (кг);

— кількість пакованих одиниць (для транспортної тари з фасованим кефіром);

— інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність (калорійність) 100 г кефіру (розраховує виробник відповідно до конкретної рецептури), (окрім транспортної тари з фасованою кефіром);

— номер партії (для транспортної тари);

— штрих-код EAN згідно з ДСТУ 3147 (на споживчковому пакуванні);

— позначення цього стандарту.

Транспортне маркування картонних ящиків здійснюють згідно з ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків «Вантаж, що швидко псується», «Оберігати від нагрівання» та «Верх».

Маркування наносять на етикетку, ярлик, поверхню споживчкового та транспортного паювання способом, який забезпечує чіткість читання.

Кефір пакують масою нетто від 100 г до 1500 г у споживчкове пакування: стаканчики з полістирольної стрічки та інших полімерних матеріалів, паперові пакети, пакети з поліетиленової плівки, пляшки скляні або з полімерних матеріалів, та інше споживчкове пакування вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, що дозволено Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами.

Транспортування кефіру проводять усіма видами критого транспорту відповідно до чинних правил перевезення харчових продуктів, що швидко псуються, які чинні на певному виді транспорту.

Кефір зберігають в холодильниках або холодильних камерах за відносної вологості не більше ніж 80 %.

Строк придатності кефіру за температури від 0 °С до 6 °С:

— для кефіру, що виготовлений з використовуванням симбіотичної кефірної закваски на кефірних грибках — не більше 3 діб;

— для кефіру, що виготовлений з використовуванням концентрату грибкової кефірної закваски — не більше 5 діб.

Нормативні характеристики йогуртів без наповнювача та з наповнювачем згідно ДСТУ 4343:2004 представлено в таблиці 2.16.

Таблиця 2.16

Нормативні характеристики йогурту [7]

Назва показника	Характеристика	
	Без наповнювачів	З наповнювачами
Зовнішній вигляд та консистенція	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	У міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача або ароматизатора
Смак і запах	Однорідна, ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення. За додавання стабілізатора — желе або кремоподібна	З частками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами
Колір	Від білого до світло-жовтого	Обумовлений кольором застосованого наповнювача

За фізико-хімічними показниками йогурт повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.17 згідно ДСТУ 4343:2004.

Таблиця 2.17

Фізико-хімічні показники йогурту [7]

Назва	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %: — йогурт нежирний — йогурт	До 1,0 включно Від 1,5 до 6,0 включно	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка сухих знежирених речовин, %, не менше ніж	9,5	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність: — титрована, °Т — активна, pH	Від 80 до 140 Від 4,8 до 4,0	Згідно 3 ГОСТ 3624 Згідно з ГОСТ 26781
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	5,0	Згідно з ГОСТ 3628
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622

Мікробіологічні показники йогурту представлено в таблиці 2.18 згідно ДСТУ 4343:2004.

Таблиця 2.18

Мікробіологічні показники йогурту [7]

Назва	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій (Lactobacillus bulgaricus і Streptococcus thermophilus), КУО в 1 $см^3$, не менше	1×10^7	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 $см^3$	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 ДСТУ IDF 73А
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 $см^3$	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 1,0 $см^3$	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Плісняві гриби, КУО в 1 $см^3$, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у йогурті представлено в таблиці 2.19 згідно ДСТУ 4343:2004.

Таблиця 2.19

Гранично допустимі рівні токсичних елементів у йогурті [7]

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 повинно містити такі познаки:

—назву підприємства-виробника, його місцезнаходження й адресу, товарний знак;

— повну назву йогурту;

— масову частку жиру;

— масу нетто йогурту, г (для споживчої тари);

— номер партії;

— кінцевий термін реалізації або дату виготовлення і термін придатності до споживання;

— умови зберігання;

— склад;

— інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність 100 г йогурту (розраховує виробник відповідно до конкретної рецептури продукту);

— штрих-код EAN згідно з ДСТУ 3147 (для споживчої тари);

— маніпуляційні знаки згідно з ГОСТ 14192 «Оберігати від нагрівання» та «Верх» (для транспортної тари з картону);

— позначення цього стандарту.

Маркування наносять на етикетку, ярлик, будь-яку поверхню споживчої або транспортної тари способом, який забезпечує чіткість читання.

Під час виготовляння йогуртів для експортування мову маркування та додаткову інформацію обумовлюють договором-контрактом із замовником.

Йогурти пакують масою нетто від 50 г до 1000 г у споживчу тару: стаканчики з полістирольної стрічки та інших полімерних матеріалів, паперові пакети, мішечки з поліетиленової плівки, пляшки скляні або з полімерних матеріалів та іншу споживчу тару вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, що дозволена для пакування молочних продуктів Міністерством охорони здоров'я України та забезпечує їх якість під час зберігання, транспортування та реалізації.

Йогурти перевозять усіма видами критого транспорту відповідно до чинних правил перевезення харчових продуктів, що швидко псуються, які діють на певному виді транспорту.

Йогурти зберігають у холодильниках, холодильних камерах або у спецприміщеннях за температури не вище ніж 6°С.

Нормативні характеристики сиру кисломолочного згідно ДСТУ 4554:2006 представлено в таблиці 2.20.

Таблиця 2.20

Нормативні характеристики сиру кисломолочного [8]

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак і запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

За фізико-хімічними показниками сир кисломолочний повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.21 згідно ДСТУ 4554:2006.

Таблиця 2.21

Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного [8]

Назва	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %: — сир кисломолочний нежирний; — сир кисломолочний напівжирний, жирний	До 2,0 Понад 2,0 до 18,0	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше	14,0	Згідно з ГОСТ 23327
Масова частка вологи, %	Від 65 до 80	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т, в межах	Від 170 до 250	Згідно 3 ГОСТ 3624
Фосфатаза	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622

Мікробіологічні показники сиру кисломолочного представлено в таблиці 2.22 згідно ДСТУ 4554:2006.

Таблиця 2.22

Мікробіологічні показники сиру кисломолочного [8]

Назва	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж	1×10^6	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 $см^3$	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 $см^3$	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 1,0 $см^3$	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93А
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г, не більше ніж	100	Згідно з ГОСТ 10444.12

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у сирі кисломолочному представлено в таблиці 2.23 згідно ДСТУ 4554:2006.

Таблиця 2.23

Гранично допустимі рівні токсичних елементів у сирі кисломолочному [8]

Назва	Норма, мг/кг продукту
Свинець	0,3
Кадмій	0,2
Миш'як	0,2
Ртуть	0,02

Маркування кисломолочного сиру у споживчій тарі повинно містити таку інформацію:

- назву продукту із зазначенням масової частки жиру (власну назву - за наявності);
- назву та адресу підприємства-виробника і місце виготовлення;
- масу нетто одиниці пакування, г;
- склад продукту у порядку переваги складників;
- інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність 100 г продукту (розраховує виробник);
- кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату виробництва та строк придатності;
- умови зберігання;
- позначення цього стандарту - товарний знак (за наявності - штриховий код EAN згідно з ДСТУ 3147).

Кисломолочний сир пакують у споживчу тару масою нетто від 100 г до 1000 г; пергамент марки в згідно з ГОСТ 1341; кашировану алюмінієву фольгу згідно з ДСТУ ГОСТ 745; поліетиленову плівку, стаканчики з полімерного або комбінованого матеріалу вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами.

Допустимо пакування кисломолочного сиру у транспортну тару: в алюмінієві бідони згідно 3 ГОСТ 17151, металеві фляги згідно з ГОСТ 5037, ящики картонні згідно з ГОСТ 13512, ГОСТ 13513, ГОСТ 13515 або полімерні згідно з чинними нормативними документами. Маса нетто кисломолочного сиру у ящиках не більше ніж 15 кг; у бідонах і флягах - не більше ніж 30 кг.

Ящики картонні та полімерні повинні мати мішки-вкладиші з полімерних плівкових матеріалів згідно з чинними нормативними документами. Мішки вкладиші закривають методом термозварювання або перев'язують подвійним вузлом з перегином тощо.

РОЗДІЛ 3
ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Виробництво оздоровчої кисломолочної продукції потребує суворого контролю якості на всіх етапах технологічного процесу – від приймання сировини до випуску готової продукції. Технохімічний контроль (ТХК) відіграє ключову роль у забезпеченні відповідності виробів чинним стандартам, санітарно-гігієнічним нормам і вимогам безпеки харчових продуктів.

Головною метою ТХК є забезпечення стабільної якості та безпечності кисломолочної продукції на всіх етапах виробництва. Це досягається шляхом контролю фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників сировини, напівфабрикатів і готової продукції відповідно до нормативних документів (ДСТУ, ГОСТ, ТУ, HACCP, ISO 22000).

Завдання технохімічного контролю:

1. *Контроль якості сировини*
   - Перевірка відповідності молока фізико-хімічним та мікробіологічним нормам.
   - Виявлення можливих фальсифікацій (додавання води, рослинних жирів, стабілізаторів тощо).
   - Визначення вмісту жиру, білка, кислотності, густини, сухих речовин.
2. *Контроль виробничого процесу*
   - Дотримання температурних режимів пастеризації та ферментації.
   - Визначення pH середовища, кислотності, консистенції та запаху продукту.
   - Аналіз активності заквасок і стабільності мікрофлори.
   - Контроль додаткових компонентів (наприклад, пробіотичних культур, вітамінів, ароматизаторів).
3. *Контроль якості готової продукції*
   - Відповідність фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників вимогам стандартів.

- Перевірка масової частки жиру, білка, сухих речовин, вологи.
- Визначення безпечності продукції (відсутність патогенних мікроорганізмів, токсинів, важких металів).
- Контроль упаковки, маркування та терміну зберігання.

4. *Моніторинг санітарно-гігієнічного стану виробництва*
   - Контроль чистоти обладнання, тари та приміщень.
   - Виявлення небезпечних факторів, які можуть вплинути на якість продукції.
   - Аналіз санітарних проб з поверхонь обладнання та рук персоналу.
5. *Впровадження коригувальних заходів*
   - Виявлення причин відхилень у показниках якості.
   - Внесення змін у технологічний процес для усунення дефектів.
   - Попередження браку та втрат сировини.

Схему ТХК виробництва сиру кисломолочного подано у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Технохімічний контроль виробництва сиру кисломолочного

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
	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний за ГОСТ 3624-92
	Густина, кг/м^3	Щоденно	У кожній партії	Аерометричний, ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	Щоденно	У кожній партії	Ваги, лічильники
	Об'єм, м^3	Щоденно	У кожній партії	Ваги, лічильники

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
Очищення нормалізованої суміші	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Пастеризація суміші	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	Щоденно	У кожній партії	Годинник за ГОСТ 2387419
Охолодження суміші до температури заквашування	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
Заквашування суміші	Маса закваски, кг	Щоденно	У кожній партії	Ваги
	Кислотність закваски, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний за ГОСТ 3624-92
	Доза сичужного ферменту	Щоденно	У кожній партії	Ваги
	Доза хлористого кальцію	Щоденно	У кожній партії	Ваги
Сквашування молока	Кислотність закваски, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний за ГОСТ 3624-92
	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, pH	Щоденно	У кожній партії	pH -метр, ГОСТ 26781
	Якість згустку	Щоденно	У кожній партії	Візуально
Нагрівання згустку	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	Щоденно	У кожній партії	Годинник
Підготовка охолоджуваль-ного середовища	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Температура охолоджування, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	Щоденно	У кожній партії	Годинник
Охолодження сиру кисломолочного	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр ДСТУ 6066:2008

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
Сироватка	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867 - 90
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний за ГОСТ 3624 -92
	Густина, кг/м^3	Щоденно	У кожній партії	Аерометричний, ДСТУ 6082:2009
Фасування сиру	Маса, кг	Щоденно	У кожній партії	Ваги, лічильники
Готова продукція	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний за ГОСТ 3624 -92
	Ефективність пастеризації	Щоденно	У кожній партії	Наявність фосфатази чи пероксидази, ДСТУ 7380:2013
	Масова частка вологи, %	Щоденно	У кожній партії	ДСТУ 7380:2013
	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867 - 90

Управління якістю продукції є ключовим аспектом діяльності підприємства, що займається виробництвом оздоровчої кисломолочної продукції. Головна мета системи управління якістю – забезпечення стабільності характеристик продукції, відповідності санітарно-гігієнічним нормам та задоволення вимог споживачів. Для цього впроваджується комплекс заходів, що включає контроль сировини, моніторинг технологічних процесів, оцінку відповідності готової продукції стандартам, забезпечення санітарно-гігієнічних умов виробництва, управління персоналом і постійне вдосконалення рецептури та технологій.

Контроль якості сировини є першим і найважливішим етапом управління якістю, оскільки саме якісне молоко визначає властивості кінцевого продукту. На підприємстві здійснюється ретельний вхідний контроль молока за фізико-хімічними показниками, такими як кислотність, жирність, вміст білка, густина, сухий залишок. Проводяться мікробіологічні дослідження для виявлення

патогенних мікроорганізмів, перевіряється відповідність сировини державним стандартам (ДСТУ, ГОСТ, ТУ). Окрім цього, аналізується можливість фальсифікації сировини, зокрема додавання води, стабілізаторів або рослинних жирів.

На етапі контролю технологічного процесу важливе значення має моніторинг дотримання температурних режимів пастеризації, сквашування та охолодження. Відстежується стабільність активності заквасок, рівень кислотності та консистенція продукту. Точне дозування компонентів, правильне змішування та дотримання технологічного регламенту забезпечують високу якість готової продукції. Одним із ключових аспектів є контроль мікробіологічної безпеки, оскільки процеси ферментації можуть супроводжуватися розвитком небажаних мікроорганізмів. У цьому контексті впровадження системи HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) дозволяє своєчасно виявляти потенційні ризики та контролювати критичні точки, що можуть вплинути на якість продукції.

Контроль готової продукції передбачає аналіз фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних характеристик. Готовий кисломолочний продукт повинен відповідати встановленим вимогам за кислотністю, вмістом жиру, білка, сухих речовин, мати стабільну структуру, приємний смак і аромат. Проводиться мікробіологічний аналіз на відсутність патогенних бактерій, токсинів та інших небезпечних домішок. Окрім цього, перевіряється відповідність продукції маркуванню, терміни придатності та умови зберігання.

Не менш важливим аспектом управління якістю є дотримання санітарно-гігієнічних норм на виробництві. Регулярно проводиться контроль чистоти обладнання, тари, приміщень та рук персоналу. Впроваджуються заходи з дезінфекції та стерилізації, що дозволяють мінімізувати ризик мікробіологічного забруднення продукції. Використання якісної води, контроль стану повітря та температурних режимів у виробничих приміщеннях також є важливими факторами, що впливають на якість кінцевого продукту.

Управління персоналом є ще одним ключовим напрямом у забезпеченні якості. Всі працівники проходять регулярне навчання щодо дотримання технологічного процесу, санітарних норм і методів контролю якості. Інструктаж та

підвищення кваліфікації персоналу сприяють запобіганню помилкам у виробництві та покращенню кінцевого продукту.

Для підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку важливо постійно вдосконалювати рецептуру, впроваджувати нові технології та аналізувати відгуки споживачів. Використання інноваційних методів виробництва, оптимізація процесів ферментації, застосування натуральних добавок і пробіотичних культур дозволяють покращити корисні властивості продукції, розширити асортимент і відповідати сучасним вимогам здорового харчування.

Таким чином, система управління якістю на підприємстві з виробництва кисломолочної продукції включає комплекс заходів, спрямованих на забезпечення високих стандартів виробництва, безпеки та споживчих характеристик продукту. Завдяки впровадженню сучасних методів контролю, дотриманню міжнародних стандартів (ISO 22000, ISO 9001) та системи HACCP підприємство може гарантувати стабільність якості своєї продукції та відповідність її вимогам ринку.

Метрологічне забезпечення охоплює комплекс заходів, спрямованих на забезпечення єдності, точності та достовірності вимірювань на всіх етапах виробничого процесу. Висока точність вимірювань є критично важливою, оскільки від цього залежать не тільки фізико-хімічні характеристики продукції, а й безпека її споживання, відповідність нормативним вимогам і технологічним регламентам.

Одним із основних завдань метрологічного забезпечення є правильний вибір та використання засобів вимірювальної техніки. На підприємстві застосовуються різноманітні прилади та лабораторне обладнання для аналізу якості сировини, контролю виробничих параметрів і перевірки характеристик готової продукції. До основних засобів вимірювань відносяться лабораторні аналізатори молока, pH-метри, вологоміри, жироміри, термостати, ваги, термометри, спектрофотометри, а також мікробіологічне обладнання для контролю безпечності продукції.

Одним із ключових аспектів метрологічного забезпечення є калібрування та повірка засобів вимірювання. Всі вимірювальні прилади підлягають

регулярній перевірці та налаштуванню згідно з вимогами державних метрологічних стандартів. Це необхідно для забезпечення точності та достовірності отриманих даних, що використовується при контролі якості продукції. Наприклад, неточні показники кислотності, вмісту жиру або білка можуть призвести до відхилень у рецептурі та негативно вплинути на кінцевий продукт.

Особливе значення метрологічне забезпечення має на етапі контролю якості сировини. Для визначення основних параметрів молока використовуються автоматичні аналізатори, які проводять експрес-оцінку таких показників, як густина, кислотність, масова частка жиру та білка, вміст сухих речовин. Такі вимірювання дозволяють швидко приймати рішення щодо допуску або відхилення партії сировини, що запобігає використанню неякісного молока у виробництві.

На виробничому етапі важливими метрологічними показниками є температура пастеризації, рівень кислотності під час сквашування, вміст активних пробіотичних культур, а також точність дозування компонентів. Для цього використовуються високоточні термометри, автоматизовані датчики контролю температури, pH-метри та лабораторні прилади для аналізу мікробіологічних показників. Недотримання заданих параметрів може призвести до нестабільності консистенції, небажаних змін у смакових властивостях або зниження терміну придатності продукції.

Контроль готової продукції також неможливий без точних метрологічних вимірювань. Для перевірки фізико-хімічних властивостей застосовуються спеціалізовані лабораторні аналізатори, які визначають рівень кислотності, масову частку жиру, білка, вологи та інших компонентів. Також проводяться мікробіологічні дослідження, що передбачають використання прецизійного обладнання для оцінки рівня загального мікробного обсіменіння та виявлення патогенних мікроорганізмів.

Дотримання метрологічних вимог відіграє важливу роль у впровадженні системи НАССР, яка передбачає постійний моніторинг критичних точок у технологічному процесі. Використання сучасних вимірювальних приладів та систем автоматичного збору даних дозволяє оперативно виявляти відхилення від встановлених норм і своєчасно вживати коригувальних заходів.

Важливим аспектом метрологічного забезпечення є також підготовка персоналу, який відповідає за проведення вимірювань і контроль якості продукції. Працівники лабораторій та технологічного відділу проходять регулярне навчання щодо роботи з вимірювальними приладами, калібрування обладнання та методів аналізу, що підвищує достовірність отриманих результатів та мінімізує ризик похибок.

РОЗДІЛ 4
САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА

Водопостачання

Для забезпечення стабільного функціонування будь-якого підприємства необхідно передбачити наявність достатнього обсягу води. Її кількість визначається на основі проектної документації, із врахуванням запланованих обсягів виробництва та встановлених норм споживання водних ресурсів. Джерелом водопостачання можуть виступати як централізовані системи населеного пункту, так і автономні артезіанські свердловини. Остаточний вибір джерела і місця забору води виконується згідно з чинними нормативами.

Якість води, яка використовується у виробничому процесі, має відповідати вимогам державного стандарту на питну воду (ДСанПіН 2.2.4 – 171.10). Вода на підприємстві виконує подвійну функцію — застосовується для технічних цілей та у виробництві харчових продуктів. Це вимагає організації ефективної системи водопідготовки з чітким поділом між мережами для технічної та питної води. Заборонено допускати контакт технічної води з продуктами харчування. Для всіх процесів, пов’язаних із виробництвом харчової продукції, використовується виключно питна вода.

Технічну воду дозволено застосовувати лише в обмежених випадках — для охолодження обладнання через замкнуті системи, миття транспортних засобів або поливу виробничої території. В окремих випадках, наприклад, для потреб гарячого водопостачання, може бути використана відпрацьована вода після проходження через теплообмінні установки.

З метою безперебійного постачання води, особливо в аварійних чи надзвичайних ситуаціях (наприклад, під час пожеж), на підприємствах мають бути передбачені резервні ємності для зберігання питної води. Регламент очищення та дезінфекції таких резервуарів вимагає їх санітарної обробки не рідше одного разу на три місяці.

Окрему увагу слід приділити обсягам водоспоживання. Добове споживання води підприємства за укрупненими показниками розраховуємо за формулою (4.1):

$$m_{в.т} = q \cdot N, \quad (4.1)$$

де $m_{в.т}$ – добове споживання води на технологічні потреби, м^3/добу;

q– норма водоспоживання на 1 т сировини, що переробляється, з урахуванням повторного використання частини відпрацьованої води, м^3/т, q = 5,5 м^3/т;

N – переробка молока, м^3/добу(згідно із завданням).

60 тонн × 5,5 м³/тонну = 330 м³ води за одну зміну

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

Маса оборотної води, включена в загальне добове споживання становить 20-30% від маси води, що використовується на технологічні потреби, визначається за формулою (4.2):

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

де $m_{о.в}$ – маса оборотної води, м^3/добу;

$$m_{о.в} = \frac{25 \cdot 330}{100} = 82{,}5 \frac{м^3}{добу}.$$

Маса свіжої води розраховується за формулою (4.3):

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

де $m_{с.в}$ – маса свіжої води, м^3/добу.

$$m_{с.в} = 330 - 82{,}5 = 247{,}5 \frac{м^3}{добу}.$$

Маса води на господарсько-побутові потреби становить 30% від маси свіжої води і визначається за формулою (4.4):

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

де $m_{г-п}$ – маса води на господарсько-побутові потреби, м^3/добу.

$$m_{г-п} = 0{,}3 \cdot 247{,}5 = 74{,}1 \frac{м^3}{добу}.$$

Загальна кількість води, що споживається заводом, розраховується за формулою (4.5):

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

де $m_{заг.в}$ – загальна кількість води , що споживається заводом, м^3/год.

$$m_{\text{заг.в}} = 330 + 74{,}1 = 404{,}1\,\frac{\text{м}^3}{\text{год}}.$$

На підприємстві передбачається зовнішній і внутрішній запас води на пожежогасіння.

На підставі норм, зазначених у СНіП та правилах пожежної безпеки, зовнішній запас води розраховується за формулою (4.6):

$$m_{\text{з.з.}} = \frac{H \cdot \tau \cdot 3600}{1000}, \tag{4.6}$$

де $m_{\text{з.з.}}$ – маса зовнішнього запасу води на пожежогасіння, м^3;

Н – нормативний показник, дм^3/с, Н = 20 дм^3/с;

τ – тривалість гасіння пожежі, год, τ = 3 год.

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

Внутрішній запас води розраховується за формулою (4.7):

$$m_{\text{в.з.}} = \frac{q \cdot n \cdot \tau}{100}, \tag{4.7}$$

де $m_{\text{в.з.}}$ – маса внутрішнього протилежного запасу води, м^3;

q – витрата води на один шланг, дм^3/с, q = 2,5 дм^3/с;

n – кількість шлангів, шт, n = 2 шт.

τ – тривалість гасіння пожежі, с, τ = 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):

$$m_{\text{заг.п}} = m_{\text{з.з.}} + m_{\text{в.з.}}, \tag{4.8}$$

де $m_{\text{заг.п}}$ – загальна кількість води, спожита заводом на пожежогасіння, м^3/добу;

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

Для збирання та відведення стічних вод підприємство повинно мати належно обладнану каналізаційну систему. Залежно від масштабів підприємства та його розташування, ця система може бути підключена до загальноміської каналізації або включати власні очисні споруди. Випуск стічних вод у навколишнє середовище регламентується нормативними документами, зокрема

Наказом Держбуду України № 37 від 19.02.2002 р., СанПіН 4630-88, а також «Правилами охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» (від 25.03.1999 р.).

Важливо зазначити, що без попередньої очистки випуск побутових або виробничих стічни х вод у водойми категорично заборонено. Всі операції з очищення та утилізації мають бути погоджені з органами санітарно-епідеміологічного нагляду і природоохоронними установами, відповідно до чинного законодавства.

Холодопостачання

Холодильні системи є невід'ємною частиною основного виробничого комплексу молокопереробних підприємств і проєктуються відповідно до вимог технологічного проєктування. Їх основне призначення — забезпечення необхідного температурного режиму на всіх етапах обробки продукції. Зокрема, охолодження використовується для підтримання належної температури молока та молочних сумішей у процесах пастеризації, охолодження, а також на ділянках виробництва сиру і в камерах зберігання готової продукції.

Найбільш розповсюдженим рішенням для охолодження в молочній промисловості є водяні холодильні системи, які забезпечують ефективну передачу холоду. Для охолодження продуктів використовується крижана вода, що подається через пластинчасті теплообмінники або парові сорочки резервуарів. У випадках, коли потрібно досягти температури нижче нуля, застосовують розсольні системи охолодження. У ролі холодоносія в таких системах виступають водні розчини хлориду кальцію або кухонної солі.

Для створення сталих низькотемпературних режимів, які необхідні, зокрема, у морозильних та загартувальних камерах, а також при виробництві морозива, широко застосовують аміачні компресорні установки. Вони здатні підтримувати стабільну температуру на необхідному рівні тривалий час.

При проєктуванні та експлуатації холодильного обладнання важливо правильно обирати температуру холодоносія. Зазвичай вона повинна бути на 5–10 °C нижчою за температуру продукту, що охолоджується в теплообміннику, та на 8–10 °C нижчою за температуру повітря у камерах зберігання. Застосування

розсолів з температурою нижче –10 °С не рекомендується, оскільки це може призвести до часткового підмерзання продукції, що негативно впливає на її якість.

Потреби у холоді на виробництво продукції , тиск ккал/т розраховується за формулою:

$$Q = mq_n, \quad (4.9)$$

де Q – потреба в холоді, кВт;

m- маса продукту, т;

q_n- норма витрат холоду на 1 т продукту, тис. ккал.

1) Сир кисломолочний нежирний

Q = 35×1,124 = 39,34 кВт

2) Сир кисломолочний 2%

Q = 40×0,7539 = 30,2 кВт

3) Сир кисломолочний 9%

Q = 45×0,652 = 29,34 кВт

4) Кефір нежирний

Q = 25×7,905 = 197,6 кВт

5) Кефір 1%

Q = 30×3,4934 = 104,8 кВт

6) Кефір 2,5%

Q = 40×2,8231 = 112,9 кВт

7) Кефірний продукт збагачений кальцієм 1%

Q = 35×1,7931 = 62,8 кВт

8) Йогурт нежирний

Q = 30×4,265 = 128 кВт

9) Йогурт 1,5%

Q = 40×2,7534 = 110,1 кВт

10) Йогурт 2,5%

Q = 45×2,9226 = 131,5 кВт

11) Йогурт 3,2%

Q = 50×3,0338 = 152 кВт

12) Йогурт з фруктово-ягідним наповнювачем 1%

Q = 45×2,943 = 132,4 кВт

13) Йогурт з фруктово-ягідним наповнювачем 2,5%

Q = 50×3,1632 = 158,2 кВт

Витрати холоду на технологічні потреби становить 80%. Витрати на холодильні камери – 20%.

Витрати холоду на виробничі процеси представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Витрати холоду на виробничі процеси

Асортимент	Маса продукту, т	Норма витрат холоду, тис., ккал/т	Питомі витрати холоду	
			На технологічні потреби, кВт	На камери зберігання, кВт
Сир кисломолочний нежирний	1,124	35	31,44	7,9
Сир кисломолочний 2%	0,7539	40	24,2	6
Сир кисломолочний 9%	0,652	45	23,44	5,9
Кефір нежирний	7,905	25	158,1	39,5
Кефір 1%	3,4934	30	83,8	21
Кефір 2,5%	2,8231	40	90,3	22,6
Кефірний продукт збагачений кальцієм 1%	1,7931	35	50,2	12,6
Йогурт нежирний	4,265	30	102,4	25,6
Йогурт 1,5%	2,7534	40	88,1	22
Йогурт 2,5%	2,9226	45	105,2	26,3
Йогурт 3,2%	3,0338	50	121,6	30,4
Йогурт з фруктово-ягідним наповнювачем 1%	2,943	45	105,9	26,5
Йогурт з фруктово-ягідним наповнювачем 2,5%	3,1632	50	126,6	31,6
Всього			***1111,3***	***278***

Витрати холоду на підтримання температури у камері зберігання обчислюємо за формулою:

$$Q_{під}=k\cdot V, \quad (4.13)$$

де k·– коефіцієнт, що враховує температуру зовнішнього середовища, k·= 0,19;
V – об'єм холодильної камери, м³.

$$V=F\cdot h, \quad (4.13)$$

де F – площа камери; h – висота.

$$V=80\cdot 4,8=384 \text{ м}^3;$$

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

$$Q_{під}=73/0,86=62,8 \text{ кВт.}$$

Визначаємо величину втрат при системі розсільного та водяного охолодження, яка становить 12 % загальної витрати холоду на годинні витрати на технологічні потреби і на камери:

$$\Sigma Q_т= 1111,3\cdot 0,12= 133,4 \text{ кВт.}$$

$$\Sigma Q_к= 278\cdot 0,12= 33,36 \text{ кВт.}$$

$$\Sigma Q_{к.під}= 62,8\cdot 0,12= 7,5 \text{ кВт.}$$

Максимальні витрати холоду на підприємстві зведено до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Зведена таблиця максимальних витрат холоду

Система	Споживачі	Потрібні навантаження		
		Без урахування втрат	Коефіцієнт урахування втрат	З урахуванням втрат
Система безпосереднього випаровування	Камери	33,36	1,07	35,7
Система охолоджування холодною водою або розсолом	Апарати	133,4	1,12	149,4
Всього				***185,1***

Робоча холодопродуктивність компресорної установки становить:

$$Q_{розп} = \frac{\sum Qmax \times 24}{T \times I},$$

де: ΣQ_{max} – загальний максимальний годинний розрахунок холоду;

Т – тривалість роботи холодильної машини за добу, год (22 год за добу для машин середньої та великої холодопродуктивності), год;

І – коефіцієнт, який враховує втрати холоду в машині (І = 0,9).

$$Q_{розп} = \frac{185{,}1 \times 24}{22 \times 0{,}9} = 224{,}4 \text{ кВт}$$

Згідно з розрахунками, максимальні годинні витрати холоду на потреби виробництва та зберігання запланованого асортименту становлять 224,4 кВт.

Отже, можна зробити висновок, що чотири компресори марки NF-411 та чотири гвинтові компресори марки SVA-51E42, які встановлені в компресорній зможуть забезпечити холодом потрібне виробництво.

Теплопостачання

Для ефективного функціонування будь-якого виробничого підприємства необхідне стабільне та безперебійне постачання теплої води і пари, що відповідає технологічним вимогам.

Основними критеріями при організації системи теплопостачання є її економічна доцільність та мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище. Рівень економічності визначається використанням дешевих та доступних джерел енергії, перевагою місцевих видів палива, можливістю накопичення теплової енергії, застосуванням вторинного тепла, а також оптимальними капітальними й експлуатаційними витратами на одиницю виробленої продукції.

У більшості випадків підприємства з переробки молока отримують теплову енергію від власних котелень, які зазвичай оснащені котлами середньої або малої потужності. Такий підхід зумовлений тим, що багато молокозаводів розташовані на значній відстані від централізованих теплових мереж. До того ж, централізоване теплопостачання не завжди здатне задовольнити потреби підприємства в парі з необхідними параметрами у повному обсязі.

У проєктованому цеху постачання тепла передбачається здійснювати за допомогою власної котельні. Розрахунок системи теплопостачання базується на визначенні витрат пари, що потрібна як для технологічного процесу, так і для побутових потреб персоналу, систем опалення та вентиляції.

Для визначення витрат пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення і вентиляцію необхідно знати температуру зовнішнього повітря, яка розраховується за формулою:

$$T_з = 0{,}4*T_{мах} + 0{,}6*T_{см}, \quad (4.15)$$

де $T_{мах}$ – максимальна температура найхолоднішого місяця, °С;

$T_{см}$ – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, °С.

Для м. Чернігова та Чернігівської області:

$$T_{мах} = -32\ °C;$$

$$T_{см} = -5{,}9\ °C;$$

$$T_з = 0{,}4*(-32) + 0{,}6*(-5{,}9) = -16{,}3\ °C.$$

Витрати теплоти $Q_1 - Q_6$ на технологічні потреби виробництва асортименту продукції:

$$Q = m*n, \quad (4.16)$$

де m – маса продукту, т; n – норма витрат пари, кВт/т.

Отже,

$$Q_1 = 1{,}124 \times 165 = 185{,}5\ кВт;$$

$$Q_2 = 0{,}7539 \times 180 = 135{,}7\ кВт;$$

$$Q_3 = 0{,}652 \times 195 = 127{,}1\ кВт;$$

$$Q_4 = 7{,}905 \times 80 = 632{,}4\ кВт;$$

$$Q_5 = 3{,}4934 \times 90 = 314{,}4\ кВт;$$

$$Q_6 = 2{,}8231 \times 110 = 310{,}5\ кВт;$$

$$Q_7 = 1{,}7931 \times 100 = 197{,}2\ кВт;$$

$$Q_8 = 4{,}265 \times 124 = 528{,}9\ кВт;$$

$$Q_9 = 2{,}7534 \times 130 = 358\ кВт;$$

$$Q_{10} = 2{,}9226 \times 160 = 467{,}6\ кВт;$$

$$Q_{11} = 3{,}0338 \times 170 = 515{,}7\ кВт;$$

$$Q_{12} = 2{,}943 \times 180 = 529{,}7\ кВт;$$

$$Q_{13} = 3{,}1632 \times 200 = 632{,}6 \text{ кВт};$$

$$\Sigma Q = 4935{,}3 \text{ кВт}.$$

Витрата пари:

$$D = \frac{\sum D}{581{,}4} \quad (4.17)$$

$$D = 4935{,}3/581{,}4 = 8{,}5 \text{ т}.$$

Годинна витрата пари:

$$8488{,}6*0{,}12= 1018{,}6 \text{ кг/год}.$$

Витрати теплоти на опалення визначаються за формулою

$$Q_0 = q_0*V*(T_в – T_з), \quad (4.18)$$

де q_0 – питома теплова характеристика будинку, кДж/(кг•°С); q_0 – 0,43; V – об'єм опалювальної частини споруди, м³; $T_в$ – температура повітря всередині приміщення, $T_в$ = 18...20°С $T_з$ – температура зовнішнього повітря, °С.

$$Q_0= 0{,}43*2404{,}6*(20+16{,}3)= 37533{,}4 \text{ тис. ккал};$$

$$D_0= 37533{,}4/500= 75{,}06 \text{ кг/год}.$$

Витрати теплоти на опалення за рік становлять:

$$Q_{о.річ}=Q_{о.сер}*nz*10^{-3}, \quad (4.19)$$

де $Q_{о.сер}$ – середня витрата теплоти; n – кількість днів опалювального періоду, для м. Чернігова, n=187; z – кількість годин роботи опалення на добу.

$$Q_{о.сер}=q_о*V*(T_в+T_{з.сер}), \quad (4.20)$$

де $T_{з.сер}$ – середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, для м.Чернігова, $T_{з.сер}$=1,1°С;

$$Q_{о.сер}= 0{,}43*2404{,}6*(20+1{,}1)= 21816{,}9 \text{ тис. ккал},$$

Отже,

$$Q_{о.річ}= 21816{,}9*187*24*10^{-3}= 97914{,}24 \text{ тис. ккал}.$$

Витрати на вентиляцію розраховують за формулою:

$$Q_{вент}=V*c*m*(T_в+T_{з.сер}), \quad (4.21)$$

де с – питома теплоємність повітря; m – кратність обміну повітря, m=4;

$$Q_{вент}= 2404{,}6*0{,}24*4*(20+1{,}1)= 48707{,}6 \text{ тис. ккал};$$

$$D_о= 48707{,}6/500= 97{,}41 \text{ кг/год}.$$

Річні витрати на вентиляцію становлять:

$$Q_{вент.річ}= V*c*m*(T_в+T_{з.сер})*n*z_в*10^{-3}, \quad (4.22)$$

де $z_в$ – кількість годин вентилювання за добу;

$$Q_{вент.річ}= 2404,6*0,24*4*(20+1,1)*187*18*10^{-3}= 163949,7 \text{ тис. ккал.}$$

Сумарні витрати становлять:

$$\Sigma D= 7,03+75,06+97,41 = 179,5 \text{ кг/год.}$$

Витрати на господарські потреби становлять 30 %:

$$\Sigma D*0,3= 179,5*0,3 = 53,85 \text{ кг/год.}$$

У котельні встановлено два котли марки ДКВР-10-13, які повністю забезпечують потреби виробництва.

Енергопостачання

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрати електроенергії на підприємстві та перевірки потужності наявного трансформатора.

Розрахункове навантаження визначають за формулою:

$$P_р=P_{пит}*m, \quad (4.23)$$

де m – маса продукту, т; $P_{пит}$ – питома норма витрат на одиницю продукту, кВт•год/т.

Отже,

$$Q_{р1}= 1,124\times315 = 354,1 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р2}= 0,7539\times320 = 241,2 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р3}= 0,652\times335 = 218,4 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р4} =7,905\times75 = 592,9 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р5} =3,4934\times80 = 286,5 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р6} =2,8231\times100 = 282,31 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р7} =1,7931\times115 = 206,2 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р8} =4,265 \times250 = 1066,3 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р9} = 2,7534\times265 = 729,7 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р10} = 2,9226\times280 = 818,3 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р11} = 3,0338\times295 = 895 \text{ кВт;}$$

$$Q_{р12} = 2,943\times300 = 883 \text{ кВт;}$$

$$Q_{p13} = 3{,}1632 \times 315 = 996{,}4 \text{ кВт};$$

$$\Sigma P_p = 7570{,}3 \text{ кВт}.$$

Загальна витрата потужності розраховується, виходячи з того, що потужність технологічного приводу становить 35% загальної витрати електроенергії:

$$P_{заг} = \frac{\sum P_p * 100}{35}, \quad (4.24)$$

$$P_{заг} = \frac{7570{,}3 * 100}{35} = 21629 \text{ кВт}.$$

Максимальна годинна витрата електроенергії складає 12% загальної витрати.

$$P_{max} = P_{заг} * 0{,}12 = 21629 * 0{,}12 = 2595{,}5 \text{ кВт}.$$

Підприємство має закриту трансформаторну підстанцію в яку входить один трансформатор типу К-42-630 М5.

Потужність трансформатора, що становить 630 кВт, забезпечує потреби підприємства в електроенергії.

РОЗДІЛ 5
БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Розрахунок площ, компоновка приміщень та розстановка обладнання

Основний принцип розміщення основного обладнання полягає у раціональному розміщенні машин і апаратів у виробничих цехах. При цьому максимальна компактність повинна поєднуватися із зручністю обслуговування, монтажу та ремонту.

При раціональному розміщенні устаткування забезпечується найкоротший шлях руху сировини і готової продукції від початкової до кінцевої операції технологічного процесу, забезпечується дотримання будівельних норм, нормативного освітлення, санітарних норм та техніки безпеки.

Загальна площа цеху або ділянки складається з площ, зайнятих машинами та апаратами, з урахуванням колон, проходів, необхідних для обслуговування.

Розрахунок площі приймально-мийного відділення

Необхідна кількість цистерн $П_м$ для доставки молока на завод протягом 1 год:

$$П_м = М_ч / М_ц, \quad (5.1)$$

де $М_ч$ – кількість молока, що надходить на підприємство, кг;

$М_ц$ – місткість цистерни, кг.

$$П_м = 60000/6300 = 10 \text{ шт.}$$

Загальна тривалість приймання і миття автоцистерн:

$$Т = Т_{пр} + Т_д + Т_м, \quad (5.2)$$

де $Т_{пр}$ – тривалість приймання молока з автоцистерни, $Т_{пр}' = 20$ хв. для однієї машини;

$Т_д$ – тривалість допоміжних операцій, $Т_д' = 2...5$ хв. для однієї машини;

$Т_м$ – тривалість миття автоцистерн, хв.

$$Т_{пр} = Т_{пр}' * К_м = 20*10 = 200 \text{ хв},$$

$$Т_д = Т_д' * К_м = 2*10 = 20 \text{ хв},$$

де $К_м$ – кількість автоцистерн.

$$Т_м = Т_м' К_м = 14*10 = 140 \text{ хв},$$

де $T_м'$ – тривалість миття однієї автоцистерни, Тм´=14 хв.

$$T= 200+20+140 = 360 \text{ хв} = 6 \text{ год}$$

Для забезпечення годинного приймання молока і миття автоцистерн необхідно мати таку кількість постів:

$$П = T/60 = 360/60 = 6 \text{ постів}$$

Тоді площа приймально-мийного відділення:

$$F_м=72\times П= 72\times 6 = 432 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі приймального відділення

Площа будь-якого відділення (цеху) розраховується за формулою:

$$F_ц=k*F_м \quad (5.3)$$

де k – коефіцієнт запасу, який для цехів незбираномолочної продукції дорівнює 4; $F_м$ – площа, яку займає обладнання

$$F_{ц1}=4*(31,2+0,2+1,4+1,33)= 136,52 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі апаратного відділення (включаючи ділянку, де розміщені резервуари .

Розрахунок площі ділянки виробництва сиру кисломолочного

$$F_{ц2}= 4*(33,3+0,2+9,6+38,72) = 327,28 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі ділянки виробництва кефіру

$$F_{ц3}= 4*(24,42+3,3+19,36+1,87+0,48) = 197,72 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі ділянки виробництва йогурту

$$F_{ц4}= 4*(29,3+0,1+3,3+19,36+1,87+0,32) = 217 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі ділянки фасування продукції кефіру:

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

Розрахунок площі камери зберігання готової продукції

Враховуючи вид фасування, коефіцієнт використання площі, площу наявної в цеху холодильної камери та інтенсивність відвантаження готової продукції, приймаємо площу камери 80 м², для зберігання готової продукції. Розрахункові дані площ представлено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Результати розрахунку площ

Найменування приміщення	Площа, $м^2$		
	Розрахункова	Будівельна	В будівельних квадратах
Приймально-мийне відділення	432	432	12
Приймальне відділення	136,52	144	4
Ділянка сиру кисломолочного	327,28	342	9,5
Ділянка кефіру	197,72	198	5,5
Ділянка йогурту	217	234	6,5
Ділянка фасування	60	72	2
Холодильна камера	80	90	2,5

Компонування технологічного обладнання складене на основі технологічних ліній виробництва, габаритних розмірів обладнання, а також норм, що визначають взаємне розташування обладнання і створення умов для трудових процесів. При розміщенні обладнання керувалися такими вимогами:

- Дотримання заданих умов технологічного процесу по взаємному зв’язку окремих об’єктів обладнання і послідовності їх розміщення;
- Забезпечення точності руху сировини, напівфабрикатів та готової продукції;
- Забезпечення зручності обслуговування апаратів і машин;
- Ефективне використання виробничих площ;
- Забезпечення найкоротших відстаней між обладнанням;
- Дотримання всіх правил безпечної роботи персоналу.

При розміщенні обладнання використана можливість переміщення технологічних продуктів під дією сили тяжіння (самопливом). При розміщенні обладнання передбачено наступне:

- Основні проходи в місцях постійного перебування працюючих і по

фронту обслуговування обладнання – не менше 1,5 м;

- Між стіною і обладнанням – не менше 0,8 м;
- Проходи між апаратами та стінами приміщення за необхідності кругового обслуговування – не менше 1,0 м;
- Проходи біля вікон, доступних з рівня підлоги або площадки шириною не менше 1,0 м;
- Проходи між насосами – не менше 0,8 м;
- При розміщенні прямокутних апаратів завдовжки більше 1 м вздовж стіни, відстань не менше 0,8 м;
- Проходи від електрощитів до виступаючих частин обладнання – не менше 1,25 м;
- Відстань від верха резервуара до нижньої поверхні плит – не менше 1,5 м.

При розташуванні обладнання, яке обслуговується на висоті понад 1,5 м влаштовані стаціонарні сходи.

Конструктивна схема виробничого корпусу каркасна. Каркас збірний залізобетонний. Сітка колон у цеху – 6×6 м.

Фундаменти під колони – залізобетонні, старанного типу.

Колони – збірні, залізобетонні, перетином 400 × 400 мм.

Балки покриття – збірні, залізобетонні прольотом 6 м.

Стіни – самонесучі товщиною 400 мм.

Сходи – металеві.

Покрівля – чотирьохшаровий рулонний килим з утеплювачем.

Підлоги – бетонні, керамічні.

Двері – дерев’яні.

Графічна частина проекту представлена розрізами проектованого цеху виробництва питного молока, кисломолочних напоїв, сиру кисломолочного, масла вершкового та напою сироваткового. Поздовжні і поперечні розрізи демонструють відповідність розміщення обладнання і майданчиків обслуговування будівельним правилам і нормам.

РОЗДІЛ 6
СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

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

Повне використання всіх складових частин молока в межах єдиного підприємства є найбільш доцільним. Безвідходне виробництво – це виробництво, де використовуються відходи одного технологічного процесу як сировина в іншому, що забезпечує найбільш повне використання всіх цінних компонентів, виключаючи їх негативний вплив на навколишнє середовище. Це може проходити на одному підприємстві, або на різних однотипових підприємствах. Висока питома вага та велика кількість вторинної сировини, її нераціональне використання негативно впливає на екологічну безпеку, забруднюючи навколишнє середовище.

Відходи – будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також продукція, що повністю або частково втратили свої споживні властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення і від яких їх власник повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Відходи поділяються на групи та види:

1) Промислові та інші відходи діяльності підприємства – непридатні для використання пакувальні матеріали, змішані комунальні відходи, наприклад: а) відходи комунальні змішані, в тому числі сміття з урн; б) люмінесцентні лампи; в) брухт чорних металів; г) пакувальний папір та картон; д) плівка поліетиленова; е) змішані пакувальні матеріали; ж) тара з поліпропілену та полістиролу.

2) Відходи, що утворюються в процесі експлуатації автотранспорту підприємства: а) відпрацьовані шини; б) відпрацьовані акумулятори; в) відпрацьовані мастильні матеріали.

3) Відходи виробництва харчових продуктів – невідповідна продукція, яка накопичилась у процесі виробництва та виробничий брак. Відходи залежно від фізичних, хімічних і біологічних характеристик ділять на класи небезпек.

До першого класу відносять відходи надзвичайно небезпечні, до другого високо небезпечні відходи, до третього відходи помірно небезпечні, до четвертого мало небезпечні відходи [18].

Відходи запроектованого підприємства по класу небезпеки поділяються на: I-й – люмінесцентні лампи; II-й – відпрацьовані акумулятори; III-й та IV-й – всі інші групи відходів.

До відходів також відносять невідповідну продукцію та виробничий брак.

Невідповідна продукція – невідповідність органолептичних та фізико-хімічних показників нормативної документації; невідповідність споживчих властивостей (деформація пачки, невідповідність по вазі, потрапляння на підлогу (санітарний брак) та ін.) продукту, що виникла внаслідок порушень в ході технологічної процесу, перевезення та складування, що призводить до неможливості використання його за прямим призначенням.

Виробничий брак – може виникати при застосуванні неналежної якості пакувального матеріалу, через наявність прихованого дефекту в пакувальному матеріалі; неправильне налаштування фасувальних автоматів, несправність устаткування тощо [18].

Під час виробництва навколишнє середовище забруднюється діоксидом азоту, оксидом вуглецю, метаном, ртуттю, аерозолями гідроокису натрію, оксидом заліза, фреонами, аміаком.

Викиди в атмосферу ділять на викиди, що утворені в ході технологічних процесів, викиди, які утворені при виробництві енергії та при використанні у транспортних засобах двигунів внутрішнього згорання, викиди допоміжних цехів та виробництв.

На молокопереробному заводі основні технологічні процеси, проходять з тепловою обробкою сировини. В ході процесу утворюються продукти розпаду білка, які відрізняються фізико-хімічним складом, впливом на організм людини, та потребують різних методів контролю та очищення.

Джерелами інших викидів є технологічне обладнання, що використовується на виробництві і автотранспорт. Як паливо для котлів, що використовуються на котельнях застосовують природній газ.

Таке обладнання викидає велику кількість газів з частинками оксиду вуглецю, азоту, сірки та іншими частинками.

Стічні води проектованого підприємства відносяться до категорії висококонцентрованих стічних вод нестабільного складу.

Стічні води підприємств, установ і організацій, які скидаються в господарсько-побутові системи каналізації населених пунктів, повинні відповідати вимогам «Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення, затверджених наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 1 грудня 2017 року № 316», та місцевим правилам приймання стічних вод підприємств у систему каналізації населеного пункту. За невідповідності цим вимогам виробничі стічні води слід попередньо доочищати на локальних очисних спорудах.

Мікробіологічна забрудненість стоків підприємства невисока і представлена, в основному, мікроорганізмами, що викликають молочнокисле, спиртове, пропіонокисле і маслянокисле бродіння [18].

6.2. Заходи з охорони довкілля [19]

До рекомендованих методів запобігання забруднення водотоку стічних вод відносяться:

• запобігання втрат молока, готової продукції і побічних продуктів (наприклад, в результаті розливу, витоків, переналаштування обладнання з перевищенням відповідних норм і його відключення) шляхом впровадження належних виробничих технологій і методів технічного обслуговування виробничого обладнання;

• поділ і збір виробничих відходів, включаючи промивальну воду і побічні продукти, з метою забезпечення можливості їх вторинного використання або переробки для подальшого використання, продажу або видалення (наприклад, молочна сироватка і казеїн);

• установка сіток для скорочення або запобігання надходження твердих речовин в систему скидання стічних вод;

• у виробничих зонах слід розділити системи дренажу технологічних стоків і трубопроводи побутової каналізації, по ним стоки повинні надходити безпосередньо на очисну установку і / або в міську каналізаційну систему;

• труби і резервуари повинні передбачати можливість автоматичного зливу, і повинні бути розроблені відповідні регламенти зливу продукції до або в процесі проведення операцій по їх очищенню;

• відповідно до санітарних норм слід повторно використовувати відпрацьовану воду, включаючи конденсат, в системах попереднього нагріву і регенерації тепла для нагрівання та охолодження, з метою скорочення споживання води і енергії;

• впровадження найкращих методів очищення обладнання, які можуть передбачати використання ручних або автоматичних систем безрозбірної чистки або мийки (БЧМ) із застосуванням дозволених хімічних речовин і / або миючих засобів, що надають мінімальний вплив на навколишнє середовище і відповідних наступним методам очищення стічних вод.

Очищення виробничих стічних вод

Методи очищення виробничих стічних вод в даній галузі включають використання жировловлювачів, пристроїв для видалення з поверхні води забруднюючих речовин або водомасляних сепараторів для відділення спливаючих твердих речовин; усереднення надходять потоків; осадження зважених твердих частинок з використанням відстійників; біологічну обробку, яка передбачає, як правило, анаеробну очистку з подальшим аеробним очищенням, з метою зниження рівня концентрації розчинних органічних речовин (БПК); видалення біогенних елементів для зниження рівня вмісту азоту і фосфору; хлорування стоків при необхідності проведення дезінфекції; зневоднення і видалення осаду; в деяких випадках може застосовуватися компостування або використання опадів очисних споруд прийнятної якості в сільському господарстві.

Для обмеження поширення неприємних запахів і їх нейтралізації можуть знадобитися додаткові технічні заходи.

Для очищення потоків рідини з високим вмістом солі, які сприяють підвищенню загальної кількості вмісту розчинених речовин, зазвичай використовуються методи поділу джерел, а також альтернативні методи очищення.

Питання управління відведенням та очищенням виробничих стічних вод і приклади підходів до процесів очищення розглянуті в Загальному керівництві по ОСЗТ. Завдяки використанню цих технологій і методів передової практики в галузі управління відведенням і очищенням стічних вод підприємства можуть забезпечити дотримання рекомендованих нормативів щодо скидання стічних вод, присвяченого даній галузі промисловості.

Підприємства по переробці молока використовують значні кількості питної води в технологічних цілях, а також для очищення обладнання, виробничих зон і транспорту. Загальне керівництво по ОСЗТ містить рекомендації щодо скорочення споживання води, особливо в тих випадках, коли вона може являти собою обмежений природний ресурс.

РОЗДІЛ 7
ОХОРОНА ПРАЦІ [20]

Усім імовірним виробничим аваріям і травмам можна й потрібно запобігати. Для цього необхідно подбати про створення на підприємстві належних і безпечних умов праці. Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності (ст. 1 Закону України «Про охорону праці»).

Складові (напрями) охорони праці регламентуються відповідними нормативними документами або системою нормативних документів. Наприклад, правові питання — Кодексом законів про працю; санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні — санітарними нормами і правилами (нормативні документи мають шифр ДСН, ДСанПіН, ДСП тощо); організаційно-технічні — нормативні документи мають шифр НПАОП, державні (національні) стандарти України (нормативні документи мають шифр ДСТУ, ГОСТ, ДБН тощо) та технічні регламенти безпеки; соціально-економічні — закони, постанови Кабінету Міністрів України тощо.

Обов'язки роботодавця

Організація охорони праці на підприємстві покладається на роботодавця. Завдання роботодавця також полягає у забезпеченні дотримання прав робітників, передбачених у нормативних та регуляторних актах з охорони праці.

Для створення безпечних і здорових умов праці роботодавець виконує, зокрема, такі функції:

- ✓ формує відповідні відділи і призначає уповноважених осіб для нагляду за дотриманням вимог охорони праці, затверджує внутрішні правила, технологічні карти та стандарти;
- ✓ затверджує колективний договір та вживає комплексні заходи для підтримання і підвищення рівня охорони праці;
- ✓ розробляє програму оптимізації виробництва, впроваджує новітні технології та наукові досягнення;

✓ відповідає за належний стан промислових будівель, приміщень, виробничого обладнання та машин;

✓ вживає невідкладних заходів для допомоги постраждалим, організовує виплату компенсації таким особам;

✓ ініціює проведення неупередженого та об’єктивного розслідування нещасних випадків, вивчає причини, що призвели до аварії та затверджує перелік профілактичних заходів, спрямованих на усунення ризиків виникнення аналогічних причин в подальшому;

✓ несе персональну відповідальність за рівень охорони праці і порушення іншими особами її вимог;

✓ здійснює нагляд за додержанням робітниками технологічних процесів, установлених правил поведінки та режиму роботи.

Крім того, роботодавець зобов’язаний за свої кошти забезпечити фінансування та організувати проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

Обов’язки працівників

Статтею 14 ЗУ «Про охорону праці» передбачено такі обов’язки працівника щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці:

✓ дбати про власну безпеку, а також про безпеку сторонніх людей при виконанні робіт чи під час перебування на території підприємства;

✓ користуватися засобами колективного та засобами індивідуального захисту;

✓ знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва; проходити періодичні медичні огляди, навчальні курси, інструктажі, атестацію знань з безпеки праці.

Також працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з

надання домедичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії.

Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Служба охорони праці на підприємстві

Створення окремої служби охорони праці в компанії є обов'язковим, якщо кількість штату становить 50 і більше осіб. Для менших підприємств дозволяється передати функції служби охорони праці в порядку сумісництва особам, які мають відповідну підготовку, або залучити сторонніх спеціалістів на договірних засадах. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю.

Фахівці СОП мають право:

- ✓ видавати накази щодо усунення допущених недоліків, отримувати від відповідальних осіб відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;
- ✓ вимагати відсторонення від роботи працівників, які не пройшли обов'язкового медичного обстеження, навчання, інструктажу, атестації знань і не мають допуску до відповідних робіт;
- ✓ за наявності загрози для життя і безпеки робітників — призупиняти виробничий процес; ініціювати питання притягнення винних осіб до відповідальності.

Додатково, з метою забезпечення пропорційної участі працівників у створенні комфортних та безпечних умов праці за рішенням колективу може створюватися Комісія з питань охорони праці. Висновки такої комісії мають рекомендаційний характер.

Згідно з типовим положенням про навчання з питань охорони праці ДНАОП 00.0- 4.12-99, усі працівники, що приймаються на роботу та у процесі роботи проходять на підприємстві навчання, інструктажі з питань охорони праці, вивчають правила надання першої медичної допомоги, а також правила поведінки при виникненні аварії.

Перш за все відповідальна особа по охороні праці повинна провести працівникам вступний інструктаж, і вже потім, провівши ще й первинний інструктаж, можна допускати особу до роботи.

В процесі роботи, через деякий час, проводяться й інші види інструктажу: повторний, позаплановий, цільовий.

Керівник підприємства повинен створити безпечні умови роботи.

Власник підприємства повинен прийняти міри по полегшенню і оздоровленню умов роботи робітників шляхом введення прогресивних технологій.

Керівник підприємства зобов`язаний видати безкоштовно по встановленим нормам білі халати та косинки, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту.

Керівник повинен компенсувати працівнику витрати на закупівлю спецодягу та інших засобів, якщо працівник був змушений купити їх за власні кошти.

На підприємстві буде видаватись безкоштовно мило, миючі та знежирюючи речовини, по встановленим нормам молоко або інші рівноцінні харчові продукти.

РОЗДІЛ 8
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА

• Розрахунок капітальних вкладень на проведення технічного переоснащення [15]

Капітальні вкладення на будівництво цеха складаються із вартості: будівельних робіт, обладнання, монтажних робіт, інших витрат і зміни обсягу обігових коштів (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва цеха

Будівлі і споруди	Площа,м^2	Вартість одиниці об'єму чи площі за укрупненими нормативами, тис. грн	Загальна вартість, тис грн
Цех виробництва твердого сиру	2404	3,95	9495,8
Всього	2404	3,95	9495,8

До вартості будівництва включаються витрати на санітарно-технічні роботи (водопровід, каналізація, опалення, вентиляція), електроосвітлення та інші невраховані витрати, які розраховуються у відсотках до вартості будівельних робіт. Якщо детальні розрахунки провести немає можливості, то можна загальну суму цих витрат прийняти в межах 10 − 15% від вартості будівництва.

При реконструкції підприємства до загальної вартості будівельних робіт включається вартість зносу стін, перепланування приміщення, сума яких визначається у розмірі 5−7% балансової вартості приміщень, що переплановуються.

Вартість підготовки території будівництва, благоустрою майданчика становить 3% вартості будівництва.

Зведені витрати на будівельні роботи представлені у таблиці 8.2.

Таблиця 8.2

Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об’єкту	Вартість, тис. грн
Будівлі і споруди (всього)	9495,8
Витрати на санітарно-технічні роботи	1424,4
Витрати при перепланувані	570
Витрати з благоустрою території	285
Всього	***11775,2***

Витрати на обладнання

Витрати на придбання обладнання складаються з вартості обладнання за ринковими цінами (без податку на додану вартість), транспортних, заготівельно-складських витрат, вартості монтажних робіт. Визначення ціни обладнання проводиться на основі діючих цін підприємств ─ виробників, прайс-листів, системи Internet. Якщо обладнання поступає по імпорту, то вартість його визначається в національній валюті України за курсом НБУ на дату завезення.

Витрати на транспортування нового обладнання приймаються у розмірі 4-5%, заготівельно-складські – 1,0-1,25%, витрати на монтаж – 8-10% вартості нового обладнання.

Зведена інформація подається у вигляді таблиці 8.3.

Таблиця 8.3

Кошторисно-фінансовий розрахунок витрат на придбання нового обладнання

Назва обладнання	К-сть	Ціна за одиницю обладнання без ПДВ, тис. грн.	Вартість обладнання, тис. грн.	Витрати, тис. грн..			Первісна вартісна обладнання, тис. грн.
				Транспортування	Складські	Монтаж	
1	2	3	4	5	6	7	8
Сепаратор-молокоочисник Ж5-ОМ2-Е-С	1	150	150	7,5	1,8	13,5	172,8
Сепаратор-нормалізатор Ж5-ОС3-НС	3	81	243	12,15	3	21,9	280,05
Пастеризаційно-охолоджувальна установка ПОУМ-4	6	100	600	30	7,2	54	691,2
Гомогенізатор А1-ОГМ-5	1	56	56	2,8	0,7	5,04	64,54
Сировиготовлювач CDT-10	3	200	600	30	7,2	54	691,2
Прес-охолоджувач УТС-500	2	97	194	9,7	2,3	17,5	223,5
Фасувальний автомат Visko-Fillpack	3	150	450	22,5	5,4	40,5	518,4
Фасувальний автомат М6-АР-2Т	1	120	120	6	1,44	10,8	138,24
Резервуар вертикальний Я1-ОСВ-4	12	200	2400	120	28,8	216	2764,8
Резервуар вертикальний Я1-ОСВ-6	6	35	210	10,5	2,52	19	242
Резервуар вертикальний ОМВ-10	2	230	460	23	5,52	41,4	530

Продовження табл. 8.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Резервуар горизонтальний В2-ОХР-25	2	280	560	28	6,72	50,4	645,12
Охолоджувальна установка ОМП-4	1	180	180	9	2,16	16,2	207,4
Гомогенізатор А1-ОГМ-10	2	90	180	9	2,16	16,2	207,4
Всього			***6403***	***320,15***	***76,92***	***576,4***	***7376,7***

Крім вартості основного обладнання враховуються наступні витрати (% від вартості обладнання) (табл. 8.4):

- вартість молокопроводів та арматури – 10–12;
- придбання контрольно-вимірювальних пристроїв 10–15 ;
- роботи з підготовки фундаменту під обладнання – 1;
- вартість внутрішньо-цехового транспорту – 10 –15;
- вартість неврахованого обладнання – 20

Таблиця 8.4

Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис.грн	% до підсумку
1. Будівельні роботи, всього	11775,2	50,4
2. Вартість нового обладнання, всього	7376,7	31,5
3. Вартість молокопроводів та арматури	811,4	3,5
4. Контрольно-вимірювальні прилади	922,1	4
5. Роботи з підготовки фундаменту під обладнання	73,8	0,3
6. Внутрішньо-цеховий транспорт	922,1	4
7. Вартість неврахованого обладнання	1475,3	6,3
Всього витрат на будівельні роботи та нове обладнання	23356,6	100,0

При проведенні реконструкції, яка полягає у заміні фізичного та морально застарілого обладнання, визначається вартість робіт, пов'язана із його демонтажем та ліквідацією. Витрати на демонтаж обладнання приймаються на рівні 5% первісної вартості обладнання.

На основі проведених кошторисно-фінансових розрахунків визначаємо загальну вартість капітальних витрат (початкових інвестицій) на проведення будівництва.

$$К_{заг.}\ (ПІ) = К_{нов} + Д - В_{реал} - В_{б.} + В_{зал} \pm \Delta ОК, \qquad (8.1)$$

де, $К_{заг.}$ (ПІ) – загальні капітальні витрати (початкові інвестиції) на проведення будівництва підприємства, тис. грн;

$К_{нов}$ – витрати на будівництво (добудову), придбання нового обладнання, тис.грн. ;

Д – витрати на демонтаж обладнання, тис.грн;

$В_{реал}$ – вартість реалізованого обладнання, тис.грн;

$В_б$ – вартість обладнання, що реалізується як металобрухт, тис.грн;

$В_{зал}$ – залишкова вартість замінюваного обладнання, тис. грн;

$\Delta ОК$ – зміна нормативу обігових коштів, тис. грн..

Отже, в нашому випадку, $К_{заг.}$ буде дорівнювати:

$$К_{заг.} = К_{нов} + \Delta ОК = 223356{,}6 + 8442{,}80 = 31799{,}4 \text{ тис. грн.}$$

$$\Delta ОК = 8442{,}80 \text{ тис. грн.}$$

• Розрахунок виробничої програми підприємства у запроєктованому асортименті [15]

У данному проекті, посилаючись на приріст обсягу виробництва та на діючу ціну на молочну продукцію, розраховуємо приріст обсягу запроектованого асортименту в діючих цінах.

Для розрахунку виробничої програми спочатку необхідно визначити число днів роботи підприємства (табл. 8.5).

Таблиця 8.5

Розрахунок числа днів роботи за рік

Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
	Вихідні і святкові	Ремонт обладнання			
		Поточний	Капітальний		
365	-	5	30	35	330

Розрахунок виробничої програми підприємства в натуральному виразі наводиться в таблиці 8.6. Підприємство має стабільних постачальників, нестачі сировини немає.

Таблиця 8.6

Розрахунок виробничої програми підприємства

Вид продукції	Змінний обсяг виробництва, т.	Кількість змін роботи на рік	Річний обсяг виробництва, т.
Сир кисломолочний	2,52	660	1663,2
Кефір	16	660	10560
Йогурт	19,1	660	12606

Після того як виробничу програму складено у натуральному виразі її переводять у вартісний (табл. 8.7).

Таблиця 8.7

План виробництва продукції у вартісному виразі

Вид продукції	Річний обсяг виробництва, т.	Діюча оптова ціна одиниці (без ПДВ), грн	Вартість річного обсягу виробництва, тис. грн
Сир кисломолочний	1663,2	82000	136 382 400
Кефір	10560	38320,9	404 668 704
Йогурт	12606	101860	1 284 501 160
Разом	24829,2	-	1 825 552 264

- **Розрахунок чисельності працюючих та фонду заробітної плати**

Розрахунок збільшення витрат праці у зв'язку зі збільшенням обсягів виробництва по проєкту

У проєкті, відповідно до запроєктованого асортименту продукції, що виробляється, на плановий період відзначається зростанням обсягів виробництва у порівнянні із звітним періодом. У зв'язку з цим виникає потреба у додаткових затратах праці на виробництво продукції планового асортименту. Необхідні додаткові затрати праці визначаються виходячи із величини зростання обсягу виробництва та технологічної трудомісткості на виробництво кожного виду продукції. Розрахунки витрат праці зведені в таблицю 8.8.

Таблиця 8.8

Розрахунок додаткових витрат праці

Найменування продукції	Зростання обсягів виробництва, т/рік	Технологічна трудомісткість продукції, люд-год. на 1 т	Витрати праці в люд-год.
Сир кисломолочний	1663,2	38,5	64033,2
Кефір	10560	25,1	265056
Йогурт	12606	28,2	355489,2
Разом	***24829,2***	**-**	***684578,4***

Розрахунок ефективного фонду робочого часу [15]

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

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

Розрахунок ефективного фонду робочого часу одного робітника за рік наведено в таблиці 8.9.

Таблиця 8.9

Ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік

Елементи часу	Кількість днів
Кількість календарних днів за рік	365
Вихідні дні	104
Святкові дні, що не співпадають з вихідними	4
Разом неробочих днів	108
Номінальний фонд робочого часу	257
Дні невиходу на роботу, в тому числі:	47
Відпустки	20
Відпустки на навчання	6
Лікарняні	12
Неявки з дозволу адміністрації	9
Ефективний фонд робочого часу	210
Тривалість робочого дня, годин	12
Ефективний фонд робочого часу одного робітника,	2520

Розрахунок чисельності працюючих

Потреба в основних робітниках

$$Ч_{осн}=ВП/Ф_{еф},\ (осіб), \quad (8.2)$$

де ВП - витрати праці в людино-годинах на потреби виробництва;

$Ф_{еф}$- ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, год.

$$Ч_{осн}= 684578,4 /2520 = 272\ (особи)$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва приймається на рівні 30% від чисельності робітників основного виробництва:

$$Ч_{доп} = Ч_{осн}\cdot 0,3 \quad (8.3)$$

$$Ч_{доп} =272\cdot 0,3 = 82\ (особи)$$

Разом робітників:

$$Ч = Ч_{осн} + Ч_{доп} = 272+ 82= 354\ (особи) \quad (8.4)$$

Отже, згідно наведених вище розрахунків видно, що для забезпечення виробництва продукції планового асортименту є потреба у робітниках у кількості 354 особи.

Згідно розрахунку додаткова чисельність робітників основного виробництва для виконання запланованого завдання складає 82 осіб. Отже, розраховуємо збільшення фонду оплати праці, враховуючи необхідність залучення робітників (табл. 8.10).

Таблиця 8.10

Розрахунок заробітної плати основних робітників

Показник					Всього
Розряди	2	3	4	5	
Кількість робітників, чол.	33	76	90	73	272
Годинна тарифна ставка, грн	20,73	22,44	24,16	25,87	-
Ефективний фонд робочого часу за рік, год	2520				-
Тарифний фонд заробітної плати, грн	1723907	4297709	5479488	4759045	16260149
Додатковий фонд заробітної плати, 60% від тариф. фонду, грн	1034344	2578625	3287693	2855427	9756089
Загальний фонд заробітної плати грн	2758251	6876334	8767181	7614472	26016238

Робимо розрахунок заробітної плати на 1 тонну виготовленої продукції.

$$ФОП_{прац} \text{ за } 1 \text{ т. ГП} = \Sigma \text{ табл. } 8.10 / \Sigma \text{ табл.} \quad (8.5)$$

ФОП прац. за 1 тонну ГП = 26016238/24829,2 = 1047 грн./т.

Крім робітників основного виробництва є потреба у робітниках допоміжного виробництва. Із виконаного розрахунку видно, що необхідно додатково 82 робітників. Отже, розрахуємо їх заробітну плату:

$$ЗП\ Ч_{ДОП} = 82 * 1200 * 12 = 1\ 180\ 800 \text{ грн.}$$

8.3.4. Розрахунок собівартості продукції

Розрахунок зведених витрат на виробництво та реалізацію продукції проводиться за статтями калькуляції**.** Вартість сировини та основних матеріалів визначається за допомогою закупівельних цін (цін придбання) на складові компоненти (табл. 8.11).

Таблиця 8.11

Розрахунок вартості сировини та основних матеріалів на виробництво 1 т продукції

Види сировини та основних матеріалів	Од. виміру	Норма витрат на 1 т продукту	Вартість за одиницю, грн	Всього витрат на 1 т продукції, грн
Сир кисломолочний				
Незбиране молоко	кг	15377,9	18,95	291411,2
Закваска	уп.	2	2100	4200
Сичужний фермент + хлорид кальцію	уп.	2	1800	3600
Разом	—	—	—	299211,2
Кефір				
Незбиране молоко	кг	14024	18,95	265754,8
Закваска	уп.	3	2100	6300
Разом	—	—	—	272054,8
Йогурти				
Незбиране молоко,	кг	10030	18,95	190068,5
Закваска	уп.	6	2100	12600
Плодово-ягідний наповнювач	уп.	6	250	1500
Разом	—	—	—	204168,5

До допоміжних матеріалів належать пакувальні матеріали та інші необхідні матеріали. Розрахунок проводиться виходячи, із норм витрат сировини та основних матеріалів на 1 т продукту та їх вартості. Дані розрахунку наведено в таблиці 8.12.

Таблиця 8.12

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів на виробництво 1 т продукції

Найменування допоміжних матеріалів	Од. виміру	Норма витрат на 1 т продукту	Вартість за одиницю, грн.	Всього витрат на 1 т продукції, грн
Сир кисломолочний				
Пакувальні матеріали	шт	1200	1,5	1800
Миючі засоби	кг	1	3	3
Дезінфікуючі засоби	кг	1	7,16	7,16
Мило	шт	0,5	2	1
Разом				1861,16
Кефір				
Пакувальні матеріали	шт	1200	1,5	1800
Миючі засоби	кг	1	3	3
Дезінфікуючі засоби	кг	1	7,16	7,16
Мило	шт	0,5	2	1
Разом				1861,16
Йогурт				
Пакувальні матеріали	шт.	1000	2	2000
Миючі засоби	кг	1	3	3
Дезінфікуючі засоби	кг	1	7,16	7,16
Разом				2011,16
Всього				7594,64

Попередні розрахунки витрат на сировину та матеріали наведено в таблиці 8.13.

Таблиця 8.13

Зведена таблиця витрат на сировину та матеріали

Види продукції	Вартість сировини та основних матеріалів , грн	Вартість допоміжних матеріалів, грн	Транспортні витрати	Загальні витрати на сировину та матеріали
Сир кисломолочний	299211,2	1861,16	1238,56	302311
Кефір	272054,8	1861,16	1399,56	275315,5
Йогурт	204168,5	2011,16	1388,58	207568,2
Всього	-	7594,64	5372,76	785195

• Розрахунок палива та енергії на технологічні цілі

Розрахунок проводиться, виходячи із норм витрат енергоресурсів на одну тонну продукту та їх вартості (табл. 8.14), базуючись на даних енергетичного та електротехнічного розрахунку проєкту, що наведені в техніко-економічному обґрунтуванні.

Розрахунок вартості палива та енергії на виробництво 1 т молочної продукції наведено в таблицях 8.14 - 8.16.

Таблиця 8.14

Вартість палива та енергії при виробництві сир кисломолочного

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	0,5	22,5
Вода	$м^3$	8	30	240
Електроенергія	кВт*год	50	4	200
Разом				2462,5

Таблиця 8.15

Вартість палива та енергії при виробництві кефіру

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	0,5	15
Вода	$м^3$	3,5	30	105
Електроенергія	кВт*год	25	4	100
Разом				1020

Таблиця 8.16

Вартість палива та енергії при виробництві йогурту

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	0,5	16
Вода	$м^3$	4	30	120
Електроенергія	кВт*год	28	4	112
Разом				1248

- **Розрахунок заробітної плати працівників**

Розрахунок оплати праці робітників, включаючи основну та додаткову заробітну плату, надбавки та доплати до тарифних ставок та посадових окладів, премії та заохочення, оплата відпусток, інші витрати на оплату праці наведено в підпункті 8.3.3. Загальний фонд заробітної плати робітників, що необхідні для виконання запланованого в проєкті завдання, на 1 т готового продукту становить 1047 грн./т

Відрахування на соціальні заходи

Загальна сума відсотків складає 37,18% і береться від порахованого загального фонду заробітної плати працюючих на одну тонну готової продукції:

$$В_{соц} = Зар.\ пл. \bullet 0{,}3718 = 1047 \bullet 0{,}3718 = 389{,}3\ (грн./т) \qquad (8.6)$$

• Витрати на утримання та експлуатацію обладнання

Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

Амортизація на обладнання становить:

$$\text{Амортизація обладнання} = В_{обл} / Ч_{коробл.}, \quad (8.7)$$

де $В_{обл}$ – вартість обладнання(тис.грн.);

$Ч_{коробл}$ - мінімальний термін корисного використання.

Амортизація обладнання = 7376,7 / 5 = 1475,34 тис. грн

Амортизація будівель = 11775,2 / 20 = 588,8 тис. грн

Витрати на поточний ремонт складають 3% від суми амортизації або 44,3 тис. грн.

Витрати на капітальний ремонт складають 5% від суми амортизації або 73,8 тис.грн.

Витрати разом = 1475,34 + 44,3 + 73,8 = 1593,4 тис. грн

Амортизація на 1т ГП = (1593,4/ 1047)·1000 = 1521,9 грн/ т

• Адміністративні витрати

Данні витрати приймаємо на рівні 5 % від виробничої собівартості.

• Витрати на збут

Данні витрати приймаємо на рівні 10% від виробничої собівартості.

• Формування повних витрат на виробництво однієї тонни продукції

Після проведення розрахунків складається зведена таблиця витрат на одну тонну готової продукції по всіх запропонованих видах продукції (табл. 8.17).

Таблиця 8.17

Собівартість виробництва 1 т продукції, грн.

Статті витрат	Сир кисломолочний	Кефір	Йогурт
1	2	3	4
Сировина та матеріали	1087211,2	1071054,8	12512168,5
Паливо та енергія на технологічні цілі	112462,5	100020	111248
Заробітна плата	103047	103047	103047

Продовження табл. 8.17

Відрахування на соціальне страхування	389,3	389,3	389,3
Витрати на утримання і експлуатацію ОФ	1521,9	1521,9	1521,9
Загально виробничі витрати	282,67	282,67	282,67
Побічні продукти	-460,5	- 448,67	-460,5
Виробнича собівартість	302311	275315,5	507568,2
Адміністративні витрати	15115,5	13765,8	10378,4
Витрати на збут	30231,1	27531,5	40756,8
Повні витрати	1652111,7	1592479,8	2446900,3

• Формування повних витрат на виробництво запропонованого річного обсягу продукції

Виходячи із отриманих даних витрат на виробництво однієї тонни готової продукції рахуємо повні витрати на весь річний запроектований обсяг продукції (табл. 8.18).

Таблиця 8.18

Розрахунок витрат на річний обсяг виробництва продукції

Запропонований ассортимент продукції	Повні витрати на виробництво 1 тонни продукції, грн	Річний обсяг виробництва, т.	Повні витрати на весь обсяг продукції, тис.грн.
Кефір	1592479,8	10560	16 816 586,7
Сир кисломолочний	1652111,7	1663,2	2 747 792,18
Йогурт та біойогурт	2446900,3	12606	30 845 625,2
Разом	-	24829,2	50 410 004,1

• Розрахунок основних техніко-економічних показників ефективності проведеного технічного переоснащення на підприємстві

На основі проведених розрахунків визначають показники економічної ефективності проведення технічного переоснащення підприємства: прибуток від реалізації продукції, рентабельність продукції та виробництва, витрати на одну

гривню виробленої продукції, продуктивність праці, фондовіддачу, термін окупності.

Продуктивність праці:

$$П_п = О\ ВПДЦ\ /\ Ч_п, \quad (8.8)$$

де ОВПДЦО – обсяг виробництва продукції за діючими цінами (тис. грн), $Ч_п$ – чисельність працюючих (осіб).

$$П_п = (1\ 825\ 098{,}26/354\ ) = 5155{,}6\ (грн./\ особу)$$

Витрати на 1 грн.:

$$В_{грн} = С_{пр.}\ /\ О\ В\ П\ Д\ Ц \quad (8.9)$$

де $С_{пр}$ – повні витрати на виробництво продукції (тис. грн.);

ОВПДЦ – обсяг виробництва продукції в діючих цінах (тис. грн.).

$$В_{грн} = 50\ 410\ 004{,}1/\ 1\ 825\ 098{,}26 = 27{,}6\ грн$$

Прибуток від виробництва:

$$В_{Пр} = ОВПДЦ.\ -\ С_{пр.}\ , \quad (8.10)$$

де ОВПДЦ. – обсяг виробництва продукції в діючих цінах (тис. грн.).

$С_{пр}$ – повні витрати на виробництво продукції (тис. грн.);

$$П_р = 50\ 410\ 004{,}1 – 1\ 825\ 098{,}26 = 48\ 584\ 905{,}8\ (тис.\ грн.);$$

$$Ч_{пр} = 57684{,}83\ *0{,}77 = 36720{,}2\ (тис.\ грн.).$$

Рентабельність виробництва:

$$Р = (П_р/С_{пр})•100\ , \quad (8.11)$$

де $П_Р$ – прибуток від виробництва (тис. грн.);

$С_{пр}$– повні витрати на виробництво продукції (тис. грн.);

$$Р = (48\ 584\ 905{,}8/1\ 825\ 098{,}26) • 100 = 26{,}6\ \%$$

Термін окупності проєкту:

$$Т\ ок = К_{заг}/\ ΔЧП + Δ\ А, \quad (8.12)$$

де $К_{заг}$ – загальні капітальні витрати (початкові інвестиції) на проведення будівництва (реконструкції) підприємства, тис. грн;

ΔЧП – зміна чистого прибутку, тис. грн;

Δ А – зміна амортизаційних нарахувань, тис. грн.

$$Т\ ок = 31799,4 / (4779,1+1852,54) = 4,8\ року$$

Висновок:

Зробивши розрахунок техніко-економічних показників проєкту можна відзначити, що даний проєкт заводу є доцільним, про що свідчать розраховані показники. Рентабельність продукції складає 26,6%, продуктивність праці зростає на 5155,6 грн./особу. Термін окупності проекту 4 роки і 10 місяців. Всі отримані показники свідчать про позитивну динаміку змін у діяльності підприємства, що підтверджує доцільність запропонованих заходів.

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломного проєкту було комплексно проаналізовано технологічні, організаційні та економічні аспекти виробництва оздоровчої кисломолочної продукції. Підсумовуючи результати проведеної роботи, можна зробити наступні висновки:

1. У роботі детально досліджено технологічні особливості виробництва основних видів оздоровчої кисломолочної продукції, зокрема кефіру, йогуртів та кисломолочного сиру. Встановлено, що дотримання оптимальних режимів пастеризації, заквашування, термостатування та охолодження дозволяє забезпечити високу якість кінцевої. Контроль температурного режиму та активної кислотності є ключовим чинником формування стабільної текстури та бажаних органолептичних показників.

2. Побудовано раціональну технологічну схему виробництва, яка охоплює всі основні етапи: приймання молока, нормалізацію, пастеризацію, охолодження, заквашування, ферментацію, дозрівання, фасування та зберігання продукції. Схема адаптована до сучасних вимог до харчової безпеки, якості та енергоефективності, а також дозволяє випуск як традиційної, так і знежиреної продукції.

3. На основі аналізу технічних характеристик було підібрано сучасне високопродуктивне обладнання, що забезпечує випуск до 40 тонн готової кисломолочної продукції за зміну. Запропоновано використання автоматизованих сепараторів-нормалізаторів, пастеризаційно-охолоджувальних установок, резервуарів з мішалками, фасувальних автоматів і насосного обладнання. Автоматизація окремих процесів сприяє підвищенню стабільності якості продукції та зниженню витрат людської праці.

4. Розроблено оптимальну організацію виробничого процесу з урахуванням безперервності технологічного циклу, мінімізації простоїв обладнання та забезпечення санітарно-гігієнічного контролю на всіх стадіях виробництва.

5. Значну увагу приділено питанням екологічності виробництва. Розглянуто заходи щодо утилізації побічних продуктів. Це дозволяє мінімізувати негативний вплив на довкілля та забезпечити ресурсну ефективність підприємства.

6. Запропонована модель організації виробництва оздоровчої кисломолочної продукції відповідає сучасним ринковим тенденціям — зростаючому попиту на натуральні, біологічно активні продукти функціонального призначення, високі стандарти якості та екологічної відповідальності.

Таким чином, дипломний проєкт підтвердив можливість успішного впровадження ефективного та екологічно орієнтованого виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю переробки 60 тонн молока за зміну, з гарантованою стабільною якістю та відповідністю сучасним вимогам споживача й нормативним стандартам.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Горнік О. В. Організація виробництва незбираномолочних продуктів на молокопереробному комбінаті потужністю переробки 55 т молока за зміну. Київ, 2022. 62 с.
2. Журбик А. І. Проєкт цеху з виробництва кисломолочної продукції потужністю 25 т готової продукції за зміну. Тернопіль, 2021. 58 с.
3. Уніят О. В. Проєкт цеху з виробництва незбираномолочних продуктів потужністю переробки молока 28 т за зміну. Тернопіль, 2021. 53 с.
4. Мирниця О. Проєкт цеху з виробництва сиру кисломолочного традиційним способом та виробів з нього. Вінниця, 2023. 74 с.
5. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А.. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посібник. Київ, НУХТ, 2013. 343 с.
6. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2006.
7. ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2005.
8. ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2007.
9. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров’яче. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2018.
10. ДСТУ 4457:2005 «Сичужний фермент. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2005. 7 с.
11. ДСТУ 7355:2013 «Закваски. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2013. 7 с.
12. ДСТУ 4273:2015 «Молоко знежирене сухе. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2015. 11 с.
13. ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови». Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2023, 2023. 12 с.
14. ДСТУ 2212:2003 «Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів». Київ, Держспоживстандарт України, 2003. 28 с.

15. ДСТУ 6090:2009 «Напівфабрикати концентровані. Наповнювачі з фруктів та овочів. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.

16. ДСТУ 6090:2009 «Напівфабрикати концентровані. Наповнювачі з фруктів та овочів. Технічні умови». Київ, Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.

17. Сухенко Ю. Г., Сарана В. В., Сухенко В. Ю. Технологічне обладнання та лінії молокопереробних підприємств: навч. посібник. Київ, НУБіП України, 2013.

18. Чернюк О. А. «Удосконалення системи управління безпечністю виробництва йогурту «Турецький» для оператора ринку ТДВ «Яготинський маслозавод»». Київ, 2020. 110 с.

19. Лобко В. А. «Проект цеху по виробництву кисломолочної продукції термостатним способом на підприємстві потужністю переробки молока 33 т за зміну». Київ, 2021. 88 с.

20. Здор Т. В. «Організація виробництва молочних продуктів з підвищеним вмістом жиру на підприємстві потужністю переробки 91 т молока за добу». Київ, 2022. 69 с.

ДОДАТКИ

Специфікація основного технологічного обладнання до креслення Аркуш 1

Позначення	Назва	Тип марки	Кіл.	Технічна характеристика
1	Насос відцентровий	Я9-ОНЦ-1	18	710х300х400 мм 30 000 л/год
2	Лічильник	INLINE	1	-
3, 7	Охолоджувальна установка	ОМП-4	2	1900х700х1450 мм 25 000 л/год
4	Резервуар горизонтальний	Koolway	2	6000х2600х3600 мм 35 000 л
5	Сепаратор-молокоочисник	Ж5-ОМ2-Е-С	1	1300х1050х1550 мм 30 000 л/год
6	Збірник-дозатор	ІНТА	2	1000х750х1700 мм 100-500 мл
9	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	ПОУМ-4	5	4400х4400х2500 мм 10 000 л/год
8	Резервуар вертикальний	ОМВ-10	7	4200х3850х2825 мм 10 000 л/год
10	Сепаратор-нормалізатор	Ж5-ОС3-НС	3	1270х910х1870 мм 10 000 л/год
11	Сировиготовлювач	CDT-10	3	4500х2470х2670 мм 10000 л/год
12	Прес-охолоджувач	УТС-500	2	3100х1550х2100 мм 500 кг/год
13	Ваговий дозатор	УТС-500	1	3100х1550х2100 мм 500 кг/год
14	Фасувальний автомат	М6-АР-2Т	1	2920х1470х1620 мм 1080 л/год
15	Гомогенізатор	МПГ-5000-25	2	1300х1000х1300 мм 5000 л/год
16	Резервуар для заквашування	Я1-ОСВ-6	3	2035х2000х3100 мм 6000 л/год
17	Фасувальний автомат	Visko-Filpack	3	2830х130х2230 мм 2500 л/год

Звіт подібності

метадані

Назва організації
National University "Chernihiv Collegium"
Заголовок
Проєкт цеху з виробництва оздоровчої кисломолочної продукції потужністю 60 т молока за зміну

Автор
Катерина Анатоліївна Мозгова
Науковий керівник / Експерт
О. І. Сиза

підрозділ
National University "Chernihiv Collegium"

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.

КП 1	КП 2	КЦ
37.65% (37.65%)	25.70% (25.70%) !	0.77% (0.77%)
25	**23292**	**176707**
Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2	Кількість слів	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 навмисний 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	ß	68
Інтервали	A→	0
Мікропробіли		50
Білі знаки	ß	0
Парафрази (SmartMarks)	a	345

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір 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

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	КР_181_ Ревенко О.В._ХТ-41_2024 [redacted] 2/2/2025 Nemishayeve Professional College f National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Nemishayeve Professional College f National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine)	272 1.17 %
2	https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35683/2/dyplomna_Zhurbyk.pdf	203 0.87 %
3	https://pro-op.com.ua/article/378-organzatsya-ohoroni-prats	200 0.86 %

4	https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/38214/2/dyplomna_Kucharska.pdf	192	0.82 %
5	bitstream_380e82b0-a9d3-413a-a126-c2e2b750d204 [redacted] 12/7/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	186	0.80 %
6	Проект сирзаводу потужністю 60 т переробленого молока за зміну [redacted] 6/16/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	185	0.79 %
7	Проект заводу з виробництва сиру кисломолочного, кефіру та йогурту продуктивністю 40 тон за зміну [redacted] 6/25/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	179	0.77 %
8	Проєкт будівництва мереж газопостачання індивідуального житлового будинку та мікрорайону у місті Заставна Чернівецької області [redacted] 2/14/2025 Borshchiv Agrotechnical Applied College (Будівництво та цивільна інженерія)	171	0.73 %
9	https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35683/2/dyplomna_Zhurbyk.pdf	125	0.54 %
10	https://knowledge.allbest.ru/cookery/3c0b65635a2ac79a4d53a89421316c37_1.html	122	0.52 %

з бази даних RefBooks (0.04 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
джерело: Paperity			
1	ПРОБЛЕМИ І НАПРЯМКИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ М. О. Чупріна, Ю. І. Федорова;	9 (1)	0.04 %

з домашньої бази даних (0.36 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	Технологія натуральних м'яких сирів підвищеної харчової цінності [redacted] 1/8/2024 **National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")**	**64 (4)**	**0.27 %**
2	Дослідження вмісту рухомих форм Феруму, Цинку та Плюмбуму в ґрунті.doc.docx [redacted] 6/8/2020 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	20 (1)	0.09 %

з програми обміну базами даних (22.57 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	Проект заводу з виробництва сиру кисломолочного, кефіру та йогурту продуктивністю 40 тон за зміну [redacted] 6/25/2019 **National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)**	**1536 (66)**	**6.59 %**
2	Проект сирзаводу потужністю 60 т переробленого молока за зміну [redacted] 6/16/2021 **National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)**	**614 (12)**	**2.64 %**

3	КР_181_ Ревенко О.В._ХТ-41_2024 [redacted] 2/2/2025 **Nemishayeve Professional College f National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Nemishayeve Professional College f National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine)**	**355 (2) 1.52 %**
4	Проєкт будівництва мереж газопостачання індивідуального житлового будинку та мікрорайону у місті Заставна Чернівецької області [redacted] 2/14/2025 **Borshchiv Agrotechnical Applied College (Будівництво та цивільна інженерія)**	**223 (2) 0.96 %**
5	Проект молокозаводу з виробництва кисломолочних напоїв та вершкового масла потужністю 100 т переробленого молока за зміну [redacted] 6/3/2021 **National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)**	**218 (15) 0.94 %**
6	bitstream_380e82b0-a9d3-413a-a126-c2e2b750d204 [redacted] 12/7/2024 **National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)**	**206 (2) 0.88 %**
7	bitstream_b2a10497-6a9b-4697-b9ad-14787b017175 [redacted] 12/9/2024 **National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)**	**172 (14) 0.74 %**
8	КР_181_Блищик К.Ю._ХТ-41_2024 [redacted] 2/2/2025 **Nemishayeve Professional College f National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Nemishayeve Professional College f National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine)**	**131 (3) 0.56 %**
9	Виділення біоактивних пептидів з білків сироватки з проектуванням цеху з виробництва незбираномолочних продуктів [redacted] 12/15/2023 **Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University (кафедра харчової біотехнології і хімії)**	**119 (8) 0.51 %**
10	Bilous O. M. docx [redacted] 12/14/2020 **Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University (кафедра харчової біотехнології і хімії)**	**110 (8) 0.47 %**
11	«Розробити проект цеху для виробництва морозива продуктивністю 25 т на добу, передбачивши виготовлення фасованого масла вершкового» [redacted] 6/24/2019 **National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)**	**105 (6) 0.45 %**
12	bitstream_dd6ea184-41bf-4098-9913-18efae145074 [redacted] 12/7/2024 **National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)**	**94 (2) 0.40 %**
13	181_Serhiyenko_Marharyta_Serhiyivna_ТХКВ2024 [redacted] 12/9/2024 **National University of Food Technologies (Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів)**	**91 (2) 0.39 %**
14	Проект молочного цеху виробництва кисломолочних продуктів потужністю 100т переробки молока за зміну» [redacted] 5/26/2021 Poltava State Agrarian Academy (PSAA) (факультет ТВППТ)	82 (12) 0.35 %
15	Проектування цеху з переробки молока у фермерському господарстві на 100 корів [redacted] 6/4/2021 **National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)**	**73 (2) 0.31 %**

16	bitstream_9272b71b-81b2-4eff-bb34-dc08bae85003 [redacted] 12/8/2024 **National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)**	**69 (2) 0.30 %**
17	181_Myronenko_Sofiia_Romanivna_moloko2025 [redacted] 6/6/2025 **National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)**	**67 (4) 0.29 %**
18	bitstream_1ae3c584-a983-4595-a377-987eb370f210 [redacted] 12/8/2024 **National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)**	**66 (1) 0.28 %**
19	181_Zakharova_Anastasiia_Maksymivna_moloko2025 [redacted] 6/11/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)	51 (4) 0.22 %
20	Zhurbyk A. I.docx [redacted] 6/16/2021 Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University (кафедра харчової біотехнології і хімії)	47 (7) 0.20 %
21	bitstream_5db39288-caea-448b-bbe6-781f6e959d77 [redacted] 12/8/2024 **National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)**	**45 (2) 0.19 %**
22	Проект міні-заводу з виробництвакисломолочноїпродукціїпотужністю 80 т переробленого молока за зміну [redacted] 6/14/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) course papers (Deanery)	44 (3) 0.19 %
23	Удосконалення управління мотиваційним механізмом вищого навчального закладу [redacted] 10/27/2024 **National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov (National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov)**	**43 (1) 0.18 %**
24	Бікетов В.«Вторинне використання побутових виробів та відходів виробництва образотворчому мистецтві зі скла».docx [redacted] 12/25/2023 **Lviv National Academy of Arts (Кафедра художнього скла)**	**40 (1) 0.17 %**
25	bitstream_147203fb-9d86-4025-af20-9fdac6104033 [redacted] 12/7/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	37 (5) 0.16 %
26	181_Basarab_Viktoriia_Volodymyrivna_moloko2025 [redacted] 6/9/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)	32 (3) 0.14 %
27	181_Terpylo_Serhii_Oleksandrovych_moloko2025 [redacted] 6/4/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)	32 (4) 0.14 %
28	Розробити проект міні-пекарні з установкою 3-х печей "Муссон-Ротор" модель 250 Супер" для виробництва хлібобулочних виробів [redacted] 7/1/2019 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Наукова бібліотека)	30 (4) 0.13 %
29	Доцільність створення йогуртів профілактичного призначення [redacted] 12/3/2018 Poltava State Agrarian Academy (PSAA) (факультет ТВППТ)	28 (3) 0.12 %

30	181_Kravtsova_Yulia_Viktorivna_moloko2025 [illegible] 6/10/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)	27 (4) 0.12 %
31	Технологічний процес_ кисломолочного сиру 5 _ПрАТ_Вімм-Білль-Данн Україна [illegible] 12/2/2024 Professional College of Technology and Economics of Bila Tserkva National Agrarian University (Professional College of Technology and Economics of Bila Tserkva National Agrarian University)	27 (3) 0.12 %
32	РУДЕНКО [illegible] 12/6/2024 Kyiv Applied College of Transport Infrastructure (Kyiv Applied College of Transport Infrastructure)	26 (3) 0.11 %
33	181_Podriez_Mariia_Stanislavivna_moloko2025 [illegible] 6/5/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)	26 (4) 0.11 %
34	181_Panasiuk_Karina_Serhiivna_moloko2025 [illegible] 6/5/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)	26 (4) 0.11 %
35	zb_2023_263_032 [illegible] 8/20/2024 O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)	24 (1) 0.10 %
36	bitstream_c758f50e-5c46-485e-b366-686f4a2c4e64 [illegible] 12/7/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	23 (2) 0.10 %
37	«Удосконалення технологічного процесу з виготовлення меблевих виробів на ТзОВ «Партнер» м. Житомир [illegible] 6/20/2018 National Forestry University of Ukraine (ЦДН НЛТУ України)	23 (2) 0.10 %
38	Проєкт виробництва сиркового десерту в умовах ТОВ «Віньковецький сирзавод» [illegible] 5/26/2025 Vinnytskiy National Agricultural University (Vinnytskiy National Agricultural University)	23 (3) 0.10 %
39	Проект молокозаводу з виробництва кисломолочних напоїв та сухого молока потужністю 150 т переробленого молока за зміну [illegible] 6/2/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	21 (3) 0.09 %
40	Контроль якості йогуртів для закладів готельно-ресторанної справи [illegible] 5/23/2025 Lviv State University of Physical Culture (LSUPC)	20 (2) 0.09 %
41	Підвищення рентабельності роботи підприємств харчової промисловості [illegible] 5/16/2020 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	20 (1) 0.09 %
42	Вплив попередників, добрив і норм висіву на урожайність зерна кукурудзи [illegible] 12/3/2020 Poltava State Agrarian Academy (PSAA) (факультет агротехнологій та екології)	19 (1) 0.08 %
43	bitstream_872de99a-b4e2-41d1-a099-2e8a195a5f09 [illegible] 12/7/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	19 (2) 0.08 %
44	Проєкт виробництва сирів плавлених в умовах ТОВ «Віньковецький сирзавод» [illegible] 5/26/2025 Vinnytskiy National Agricultural University (Vinnytskiy National Agricultural University)	18 (3) 0.08 %

45	181_Valiavska_Anastasiia_Oleksandrivna_ moloko2025 [illegible] 6/7/2025 National University of Food Technologies (Кафедра технології молока і молочних продуктів)	15 (1) 0.06 %
46	Контролювання якості і безпечності м'ясних продуктів [illegible] 3/24/2025 State Biotechnological University (State Biotechnological University)	15 (1) 0.06 %
47	Кьоз Д.С._кер.Чурсінов Ю.О. (3) [illegible] 6/17/2024 Dnipro State Agrarian and Economic University (Dnipro State Agrarian and Economic University)	14 (1) 0.06 %
48	Технологія виробництва сиркових виробів та технічне переоснащення ДП "Аромат" Філія "Сумський молочний завод" .pdf [illegible] 6/1/2021 Sumy National Agrarian University (SNAU)	13 (2) 0.06 %
49	204_ТВППТ_Іванова_Дослідж_особл_вир_комб_прод_в_ум_півдня_України_Ушакова_original_06022024_131132.docx [illegible] 2/7/2024 Kherson State Agrarian and Economic University (Kherson State Agrarian and Economic University)	12 (1) 0.05 %
50	Проект міні-заводу з виробництва сиру кисломолочного та сухої молочної сироватки потужністю 70 т переробленого молока за зміну [illegible] 6/11/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	11 (1) 0.05 %
51	Демидко Максим 2024 ДВ [illegible] 6/10/2024 Okhtyrka professional college (Відділення "Агроінженерія")	9 (1) 0.04 %
52	bitstream_7c007a56-659a-433a-a5e7-8a2363198d16 [illegible] 12/7/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	8 (1) 0.03 %
53	Дисертація на здобуття наукового ступеня доктор філософії за спец. 181 Іващенко О.М. [illegible] 3/11/2025 National University of Food Technologies (Відділ аспірантури і докторантури)	8 (1) 0.03 %
54	УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА КЕФІРУ 2,3 % З КОМБІНОВАНИМ НАПОВНЮВАЧЕМ [illegible] 6/11/2024 National University of Pharmacy (NUPH)	8 (1) 0.03 %
55	bitstream_934dd2a8-6087-4e84-a60e-b387614adbb7 [illegible] 12/8/2024 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" students papers)	7 (1) 0.03 %
56	Удосконалення технології виробництва ковбасних виробів в умовах м'ясокомбінату «Україна» ТОВ АПК «Докучаєвські чорноземи» [illegible] 11/29/2021 Poltava State Agrarian Academy (PSAA) (факультет ТВППТ)	7 (1) 0.03 %
57	Проект сирзаводу потужністю 60 т переробленого молока за зміну [illegible] 6/17/2021 National University Chernihiv Politechnika (NUCP) 2 (Дипломні роботи)	6 (1) 0.03 %
58	e_2020b_021 [illegible] 8/20/2024 O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)	6 (1) 0.03 %
59	2021_62740000_Lushchyk_Serhii_Vasylovych_90984 [illegible] 10/25/2024 National University "Lviv Politechnika" (National University Lviv Politechnika)	5 (1) 0.02 %

60	Проєкт виробництва кисломолочних продуктів функціонального призначення в умовах ПП «Еко-молпродукт [redacted] 5/28/2025 Vinnytskiy National Agricultural University (Vinnytskiy National Agricultural University)	5 (1) 0.02 %
61	ШавкунАВ_перевірка.doc [redacted] 5/19/2025 East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl (East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl)	5 (1) 0.02 %

з Інтернету (14.69 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	**https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/a0aaa355-f8b9-4740-b6af-890eabe76928/content**	**897 (30) 3.85 %**
2	**https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35683/2/dyplomna_Zhurbyk.pdf**	**424 (5) 1.82 %**
3	**https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/45839/1/%D0%9A%D0%A0%20%28%D0%AF%D0%9A%D0%98%D0%9C%D0%A7%D0%A3%D0%9A%20%D0%A1.%D0%A1.%29.pdf**	**314 (20) 1.35 %**
4	**https://knowledge.allbest.ru/cookery/3c0b65635a2ac79a4d53a89421316c37_1.html**	**299 (4) 1.28 %**
5	**https://pro-op.com.ua/article/378-organzatsya-ohoroni-prats**	**258 (3) 1.11 %**
6	**https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/38214/2/dyplomna_Kucharska.pdf**	**234 (6) 1.00 %**
7	**https://lektsia.com/14xc4ba.html**	**173 (2) 0.74 %**
8	**https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35668/5/dyplomna_Uniiat.pdf**	**156 (7) 0.67 %**
9	**https://dnaop.com/html/34061/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_4417_2005**	**129 (4) 0.55 %**
10	**https://studfile.net/preview/10160277/page:7/**	**107 (4) 0.46 %**
11	**https://jm.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/04/zbirnik-tez-dopov.-stud.konf.bzhd-2021-pdaba-1.pdf**	**99 (1) 0.43 %**
12	**http://www.rda.dp.ua/?p=52914**	**84 (1) 0.36 %**
13	**http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4404-2005.pdf**	**56 (4) 0.24 %**
14	https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/30088/1/Dyplomna%20Malitska.pdf	30 (4) 0.13 %
15	**https://core.ac.uk/download/pdf/185265191.pdf**	**28 (1) 0.12 %**
16	https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/6879423e-0077-44ed-8686-20c64bfb1b28/content	27 (3) 0.12 %
17	https://knowledge.allbest.ru/manufacture/3c0a65625a2bd69b5c53b88421306d26_0.html	20 (2) 0.09 %
18	https://nubip.edu.ua/node/2342/3	17 (1) 0.07 %
19	https://www.ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42935/1/Uzlii_bakalavr.pdf	15 (1) 0.06 %
20	http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/8642/1/%D0%97%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BC%D1%96%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%96%D1%97%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96.pdf	13 (1) 0.06 %

21	https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b966f951-7403-4b82-a2b4-85865469e3a3/content	13 (1) 0.06 %
22	https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/38186/2/dyplomna_Dziuba.pdf	13 (2) 0.06 %
23	https://kolosok.info/%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8B/%D0%9C%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%9A%D0%9E-%D0%9A%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%92%E2%80%99%D0%AF%D0%A7%D0%95-%D0%9F%D0%98%D0%A2%D0%9D%D0%95.-%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96-%D1%83%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B8--%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3-2661:2010.-%D0%9A%D0%B8%D1%97%D0%B2--%D0%94%D0%95%D0%A0%D0%96%D0%A1%D0%9F%D0%9E%D0%96%D0%98%D0%92%D0%A1%D0%A2%D0%90%D0%9D%D0%94%D0%90%D0%A0%D0%A2-%D0%A3%D0%9A%D0%A0%D0%90%D0%87%D0%9D%D0%98-2011_g27	10 (1) 0.04 %
24	https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_4623-2023_cukor._tekhnichni_umovi.pdf	5 (1) 0.02 %

Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)