



КОМПЛЕКСНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему: «ВАРІАТИВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МОЛОЧНОГО
ВИРОБНИЦТВА У С. ШАБО, ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Головний керівник: завідувач кафедри Скрипніченко Д. М.

Частина 1: «Проект цеху з виробництва питних видів молока в с. Шабо, Одеської області»

Здобувач Возняк С. О.

IV курсу групи ТМ-43

Керівник: завідувач кафедри Скрипніченко Д. М.

Консультант: доцент Шалений В. А.

Частина 2: «Проект цеху з виробництва кисломолочних напоїв оздоровчого призначення в с. Шабо, Одеської області»

Здобувач Манько А. О.

IV курсу групи ТМ-43

Керівник: завідувач кафедри Скрипніченко Д. М.

Консультант: доцент Шалений В. А.

Комплексна кваліфікаційна робота бакалавра допускається до захисту

Рішення кафедри ТМОЖПтаІК від 11.06.2026р. протокол № 12

Завідувач кафедри ТМОЖП та ІК _____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

ННІ Харчових технологій ім. М.О. Грішина

Кафедра Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології молока, жирів і продуктів для індустрії краси»



КОМПЛЕКСНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТА БАКАЛАВРА
НА ТЕМУ: «ВАРІАТИВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МОЛОЧНОГО
ВИРОБНИЦТВА У С. ШАБО, ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Частина 1: «Проект цеху з виробництва питних видів молока в с. Шабо, Одеської області»

Здобувача Возняк С. О.
(прізвище, ініціали)

IV курсу групи ТМ-43

Керівник: завідувач кафедри Скрипніченко Д. М.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: доцент Шалений В. А.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 11.06.2026р. протокол № 12

Завідувач кафедри ТМОЖП та ІК _____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО
(підпис)

ОДЕСА – 2026

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут	Харчових технологій ім. М.О. Грішина
Кафедра	Кафедра технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	«Технології молока, жирів і продуктів для індустрії краси»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМОЖП та ІК

_____ Скрипніченко Д.М.
(підпис)

« ____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Возняк Сергія Олександровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект цеху з виробництва питних видів молока в с. Шабо, Одеської області» затверджена наказом ОНТУ від 02.10.2025р. наказ № 537-03.

2. Термін здачі студентом закінченої роботи червень 2026р.

3. Вихідні дані роботи: молоко пастеризоване з м.ч.ж. 2,5% - 2500 кг/зміну, молоко пастеризоване з м.ч.ж. 3,2% - 1500 кг/зміну, молоко пастеризоване пряжене 3,2% - 2000 кг/зміну, молоко пастеризоване зі смаком какао з м.ч.ж. 2,5% - 1000 кг/зміну, молоко пастеризоване нежирне з м.ч.ж. 0,05% - 1000 кг/зміну, вершки пастеризовані питні з м.ч.ж. 15% - від сепарування.

4. Перелік питань, які потрібно розробити
Анотація, Вступ, ТЕО, Технологічна частина, Інженерно-технічне забезпечення підприємства, Техніко-економічна частина, Науково-дослідна робота, Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Генеральний план – 1 аркуш, План цеху з виробництва питних видів молока – 1 аркуш, Технологічна схема виробництва питних видів молока – 1 аркуш, Схема розподілу сировини – 1 аркуш, Техніко-економічні показники – 1 аркуш.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Техніко-економічне обґрунтування 4. Техніко-економічні показники	Шалений В.А.		

7. Дата видачі завдання 01.04.2026р.

Керівник _____ Скрипніченко Д.М.

Завдання прийняла до виконання _____ Возняк С.О.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування розділів	Терміни виконання
1.	Техніко-економічне обґрунтування	07.04.2026
2.	Сировинний розрахунок	14.04.2026
3.	Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання.	21.04.2026
4.	Компонування головного виробничого корпусу технологічного обладнання	28.04.2026
6.	Перший технологічний лист	28.04.2026
7.	Другий і третій технологічні листи	05.05.2026
8.	Технологічні схеми	12.05.2026
9.	Теплотехнічні, енергетичні та холодильні розрахунки	19.05.2026
10.	Генплан та його описання	26.05.2026
11.	Архітектурно-будівельна частина	29.05.2026
12.	Охорона праці та навколишнього середовища	02.06.2026
13.	Технологічна частина записки	09.06.2026
14.	Розрахунок економічної ефективності	12.06.2026
15.	Представлення кваліфікаційної роботи на кафедру та отримання направлення на рецензію	16.06.2026

Здобувач-дипломник _____ Возняк С.О.
(підпис)

Керівник роботи _____ Скрипніченко Д.М.
(підпис)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Возняк С. О. _____

Зміст

	стор.
Анотація.....	5
Вступ.....	6
1. Техніко-економічне обґрунтування проекту.....	14
2. Технологічна частина.....	25
2.1. Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та опис технологічних процесів.....	25
2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація.....	43
2.3. Сировинні розрахунки.....	47
2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання.....	53
2.5. Розрахунок площ основного та допоміжного виробництва.....	55
2.6. Санітарія та гігієна на виробництві.....	59
3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства.....	65
3.1. Архітектурно-будівельний розділ.....	65
3.2. Холодопостачання підприємства.....	71
3.3. Теплопостачання підприємства.....	73
3.4. Електропостачання підприємства.....	77
3.5. Безпека та екологічність рішень проекту.....	79
3.5.1. Техніка безпеки та охорона праці.....	79
3.5.2. Охорона навколишнього середовища.....	84
4. Техніко-економічна частина.....	86
5. Науково-дослідна робота	96
Список використаної літератури,.....	128
Список додатків.....	134

Анотація

Тема комплексної кваліфікаційної роботи бакалавра: «Варіативне проектування молочного виробництва у с.Шабо, Одеської області, частина I «Проект цеху з виробництва питних видів молока в с. Шабо, Одеської області»

Автор: Возняк С.О.

Керівник: канд. техн. наук, доцент, Скрипніченко Д.М.

Кваліфікаційна робота включає 136 сторінок пояснювальної записки, 5 аркушів графічної частини, 6 діаграм, 54 таблиці, 8 рисунків, 7 додатків, 59 джерел літератури.

У розрахунково-пояснювальній записці наведено обґрунтування доцільності будівництва підприємства; охарактеризовано вимоги до сировини; обґрунтовано способи виробництва і описано технологічні процеси; здійснено сировинні розрахунки та підбір обладнання; описані основні заходи щодо забезпечення необхідних санітарно – гігієнічних умов у виробництві; розраховані площі основного та допоміжного виробництва; представлене інженерно-технічне забезпечення підприємства; розрахована техніко-економічна частина; описана безпека та екологічність рішень проекту.

Додатки до кваліфікаційної роботи представлені генеральним планом, схемою напрямку руху сировини, планом цеху виробництва питних видів молока, технологічними схемами виробництва продукції, техніко-економічними показниками виробництва продукції, графіком організації технологічного обладнання та специфікацією обладнання.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра: теоретично обґрунтувати технологічні процеси виробництва питних видів молока; скласти технологічні схеми в апаратурному виконанні; накреслити графік організації технологічних процесів виробництва питних видів молока; спроектувати цех з виробництва питних видів молока.

Вступ

Молочна галузь є стратегічно важливою ланкою промисловості України, що об'єднує підприємства з виробництва молока та молочних продуктів. Адже молоко як один із базових продуктів харчування – невід'ємна складова здорового раціону людини.

Проблема забезпечення населення повноцінними продуктами харчування на сьогодні не втрачає своєї гостроти та вимагає постійної уваги. Важливе значення у вирішенні цієї проблеми надається молоку та молочним продуктам, які залишаються для багатьох людей основними продуктами харчування.

Молочне виробництво в Україні є великою індустріальною галуззю з виробничою потужністю переробки молока до 18 мільйонів тонн на рік. До складу цієї галузі входять підгалузі маслоробна, сироробна, молочноконсервна, а також виробництво морозива та продукції з незбираного молока. Наразі потужності цієї промисловості використовуються на 50-65%. Рівень використання цих потужностей залежить як від кількості та якості сировини, так і від купівельної спроможності населення. Зниження реальних доходів населення та висока еластичність попиту за доходом призвели до зменшення споживання молочних продуктів і, відповідно, до зниження виробництва на молокозаводах, що негативно вплинуло на обсяги заготівлі молока в сільськогосподарських підприємствах [1].

Ефективний розвиток молокопереробної галузі значною мірою залежить від стану молочного скотарства, де останнім часом спостерігаються негативні тенденції. Скорочення поголів'я молочної худоби, попри зростання продуктивності корів, призводить до зменшення обсягів виробництва молочної сировини у всіх категоріях господарств. Незважаючи на те, що виробництво молока поступається за рентабельністю вирощуванню зернових, ця галузь приваблює все більше компаній.

					КРБ.ТМОЖПтаІК.1.537-03.5.5.1			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Возняк С.О.			Пояснювальна записка	Стідия	Стор	Сторінок
Перейрив		Скрипніченко Д.М.					6	
Зав. каф.		Скрипніченко Д.				ОНТУ гр. ТМ – 43		
Завтверд.		Скрипніченко Д.						

За різними оцінками, щороку в Україні поголів'я корів молочнотоварної галузі зменшується в середньому на 100 тисяч голів. Такими темпами Україна може остаточно втратити власну молочну галузь, лякають галузеві експерти [2].

Ці тенденції є наслідком втрати інтересу до утримання молочних тварин усіма категоріями господарств через щорічне подорожчання кормів, електроенергії, недосконалий механізм дотування сільськогосподарських товаровиробників та недостатню державну підтримку молочного тваринництва.

Для розвитку молочного скотарства в Україні держава повинна принаймні частково компенсувати витрати виробників. Адже молочне тваринництво вимагає високого рівня капітальних витрат: на одну корову – приблизно 10–12 тис. грн. А працювати з нульовою рентабельністю надзвичайно складно. Тому, не чекаючи державної підтримки, молокопереробні підприємства самі почали інвестувати у виробництво [3].

Продукції з незбираного молока в 2024 році було вироблено 820 тис. т. Вершкового масла виробили 68,3 тис. т (2022 року — 70,6 тис. т), сиру — 88,4 тис. т (2022 року — 89 тис. т), сухого молока — 29,7 тис. т проти 34 тис. т 2022 року, а згущеного молока — 62 тис. т, що на 2 тис. т більше, ніж 2023р.

Сільськогосподарські підприємства, які виробляють молоко, 94,5% молока направляють на переробку. А особисті селянські господарства – всього 12%.

Основними причинами зростання споживання молокопродуктів на внутрішньому ринку, яке спостерігається останнім часом, то це:

- Відносна стабілізація цін на молочну продукцію.
- Пожвавлення споживання за рахунок покращення сімейного бюджету військових.
- Повернення частини мігрантів в Україну.
- Пожвавлення споживання в сегменті HoReCa.

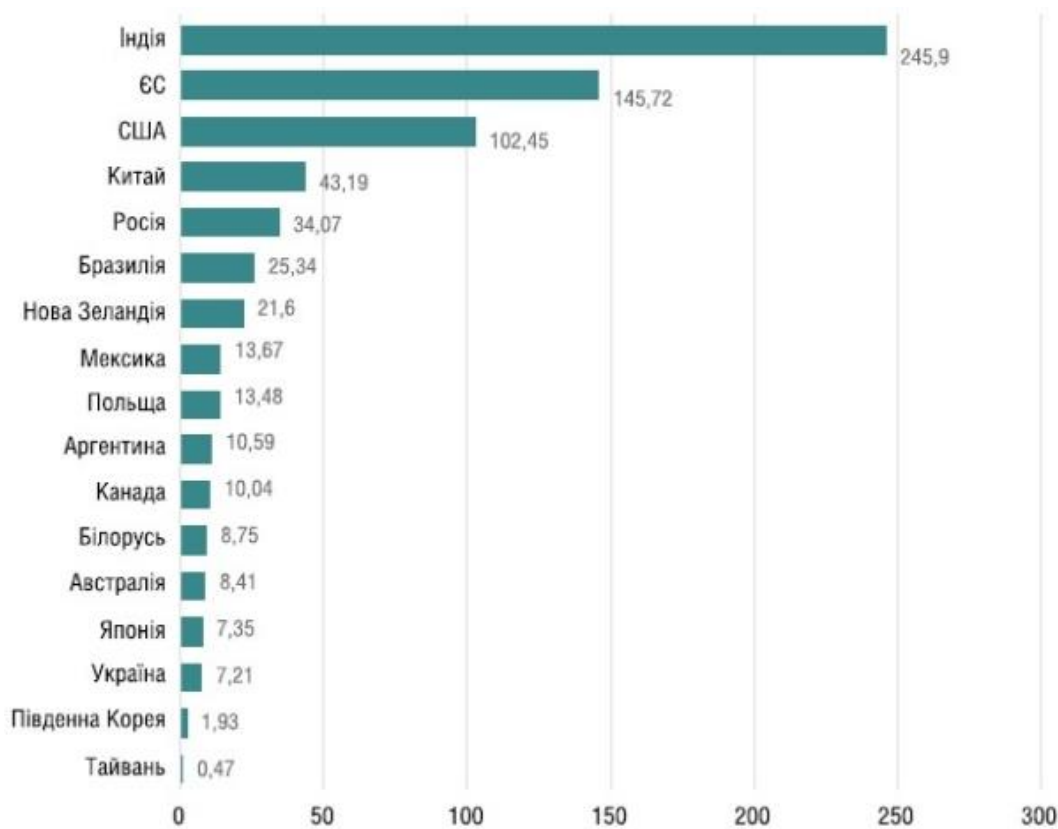
Щодо необхідних кроків для підтримки розвитку молочного скотарства та переробної галузі, то вони полягають, передусім, у змінах до Податкового та Кримінального Кодексів, прийнятті Закону про торгівлю, адаптованого до

директив ЄС про недобросовісні торговельні практики, перегляді умов зовнішньої торгівлі з ЄС, скасуванні Закону «Про молочні продукти» тощо [4].

В останні десятиліття в Україні, як і в усьому світі, відзначається ріст числа захворювань, пов'язаних з порушенням у сфері харчування. До факторів, що обумовлюють дані порушення можна, насамперед, віднести глобальне погіршення екологічної ситуації, що проявляється в посиленому нагромадженні токсигенних і мутагенних речовин, широке застосування в продуктах харчування ряду харчових добавок, які несприятливо діють на організм людини, ріст споживання лікарських засобів, що порушують нормальну фізіологію травної системи, складні економічні умови, що не дозволяють значній частині населення вживати якісні харчові продукти [5].

Місце у світі У 2024 році Україна посіла 32 місце на світовій молочній мапі за обсягом виробництва молока — з 7,21 млн. т (*діаграма 1*).

Діаграма 1 - Виробництво молока окремими країнами у 2024 р., млн. т



Джерело: ДССУ та аналітичний відділ АВМ.

Для порівняння, у 2020-му країна виробила 9,9 млн. т і посіла 20 місце, а в 1992 році — 19,1 млн. т, і була шостою в десятці лідерів. Цифри свідчать про те, що вітчизняна молочна галузь має значний потенціал для збільшення виробництва молока-сировини. Одним із стримувальних факторів є вітчизняна молокопереробна галузь. У 2024-му із 373 зареєстрованих потужностей з переробки молока працювало лише 123.

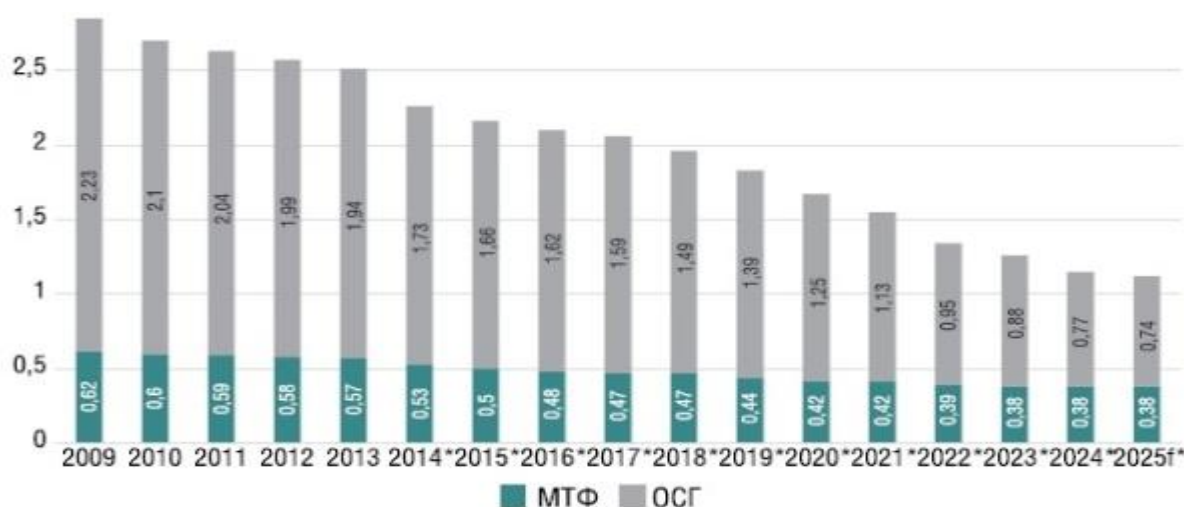
Експорт

Кожний 5-ий літр молока, який переробляється в Україні, йде на експорт. Основними експортерами залишаються країни СНД, зокрема Молдова і Казахстан, а також ЄС — Польща, Литва, Нідерланди. Щодо країн ЄС, то слід зауважити, що кінцевий споживач українського набілу — не європейець. Україна поставляє в ЄС переважно біржові продукти, які трейдери часто відправляють у треті країни [6].

Поголів'я ВРХ

В Україні зберігається тенденція до скорочення кількості корів. Якщо у 2009 році їхнє поголів'я налічувало майже 3 млн., то зараз трохи більше мільйона (діаграма 2). Це відбувається за рахунок особистих селянських господарств (ОСГ), в яких зменшення поголів'я прискорилося повномасштабним вторгненням. Водночас у відносно безпечніших регіонах поступово зростає поголів'я худоби на молочнотоварних фермах (МТФ).

Діаграма 2 - Динаміка кількості корів за секторами, млн. гол.



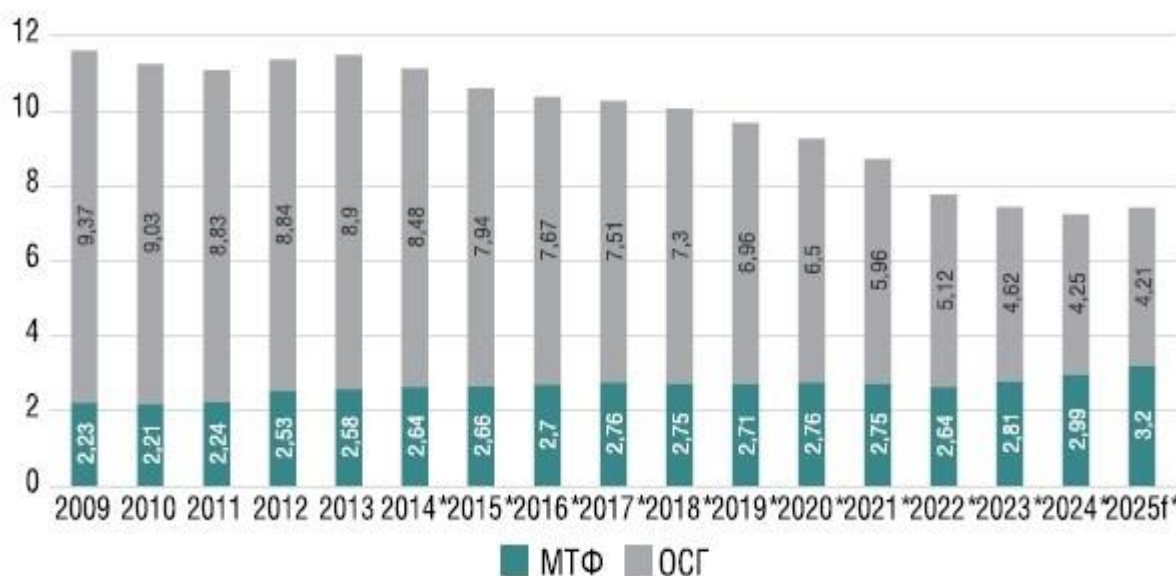
*Без урахування тимчасово окупованих територій.

«Плани розвитку галузі, які були сформовані українським урядом на початку незалежності, коли малий фермер мав нагодувати країну (за європейським зразком), не спрацювали в Україні. Особисті селянські господарства не отримали належної державної підтримки, тому все-таки домінуючими виробниками молока, що йде на переробку, є молочнотоварні ферми».

Виробництво молока

Станом на 1 листопада 2025-го в Україні виробили 5,87 млн. т молока — на 271 тис. т менше (-4%) порівняно з 1 листопада 2024 року. Скорочення відбулося за рахунок особистих селянських господарств. При цьому промислові господарства виробили 2,64 млн. т молока-сировини, що на 187 тис. т (+7,6%) більше, ніж торік. Це найвищий показник з 2009 року (діаграма 3). Попри зменшення поголів'я на МТФ, виробництво молока в цьому секторі зростає завдяки збільшенню продуктивності корів [6].

Діаграма 3 - Динаміка виробництва молока за секторами, млн. т**

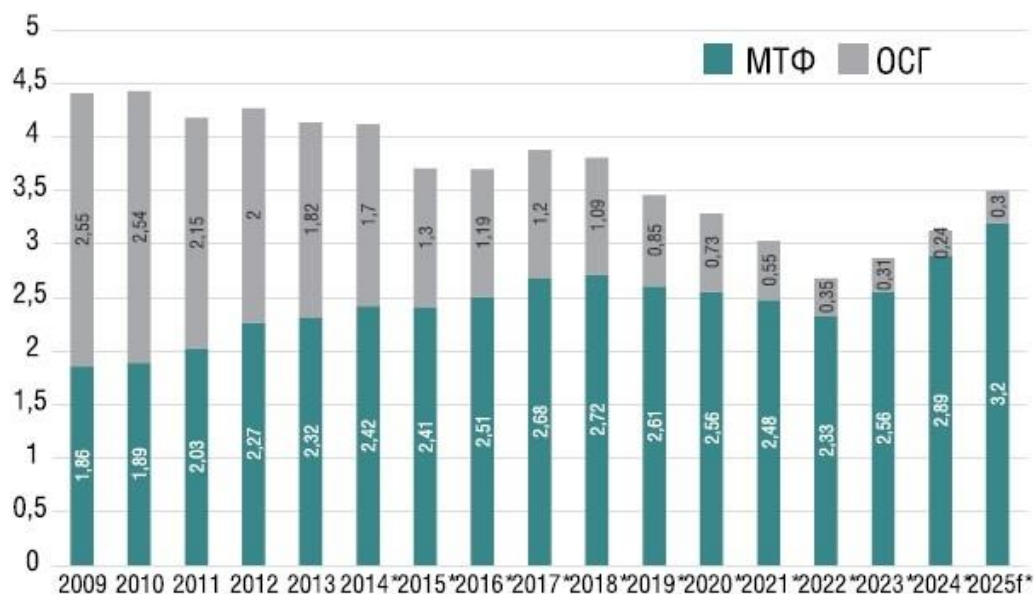


*Без урахування окупованих територій.

**Вміст основних сухих речовин: 3,4% жиру та 3,0% білка.

У 2009 році на переробку надходило більше молока від особистих селянських господарств порівняно з молочнотоварними фермами — 60 та 40%, відповідно. Сьогодні частка МТФ у поставленому на переробні підприємства молоці становить майже 95% (діаграма 4).

Діаграма 4 - Динаміка надходження сирого молока на переробку, млн. т**



*Без урахування окупованих територій.

**Вміст основних сухих речовин: 3,4% жиру та 3,0% білка.

Попри негаразди, які звалилися на українських виробників молока за час війни, продуктивність корів на МТФ зросла на 20% порівняно з довоєнним 2021 роком. При середній по Україні продуктивності 6125 кг/корову/рік (з урахуванням надоїв в особистих селянських господарствах) ферми показали рекордні 8167 кг молока (*графік 1*). Топові господарства доять понад 13 тис. кг на корову в рік [6].

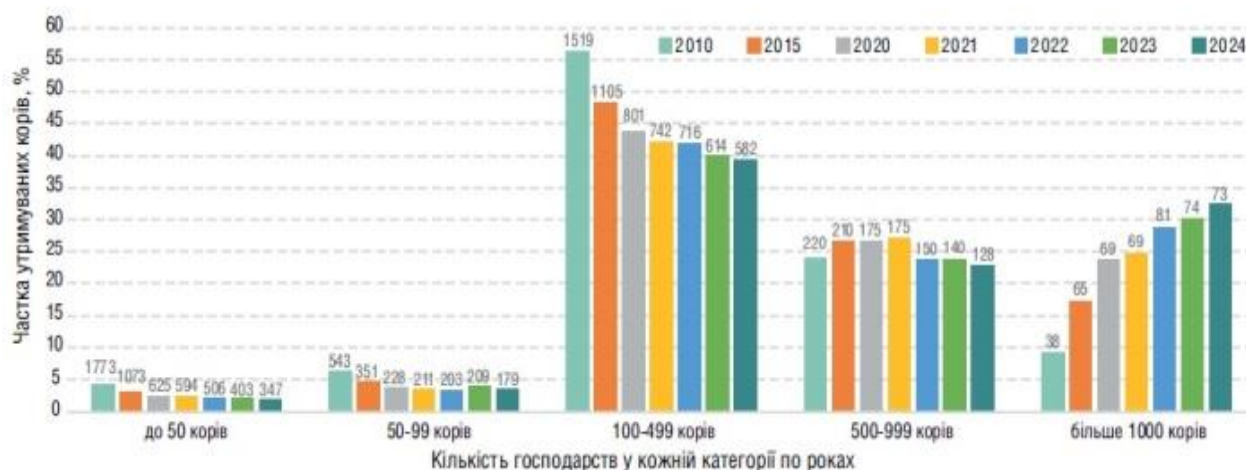
Графік 1 - Динаміка продуктивності корів, кг/корову/рік



Джерело: ДССУ та аналітичний відділ АВМ.

Як і в світі, в Україні триває тенденція до укрупнення молочних тваринницьких ферм. Найбільше зростають господарства з поголів'ям понад 1000 корів (діаграма 5), 37% корів утримується саме на великих молочнотварних фермах. На жаль, протягом 2022–2025 років галузь втратила 472 МТФ (26%).

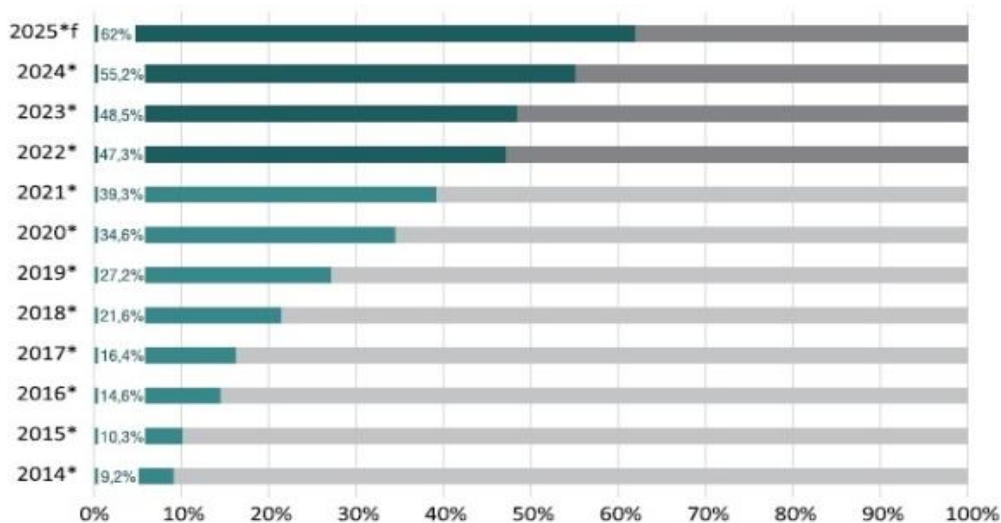
Діаграма 5 - Кількість МТФ за розміром та відсоток утримуваних на них корів*



Джерело: ДССУ та аналітичний відділ АВМ.

Не зважаючи на виснажливі блекаути, загрози безпеці та логістичні збої, МТФ подвоїли частку молока, що поставляється на переробку гатунком «екстра». Наприклад, у 2014 році молочні заводи переробляли лише 9,2% такого молока, у 2025-му очікується 62% (діаграма 6).

Діаграма 6 - Динаміка виробництва молока екстра гатунку*



В останні десятиліття в Україні, як і в усьому світі, відзначається ріст числа захворювань, пов'язаних з порушенням у сфері харчування. До факторів, що обумовлюють дані порушення можна, насамперед, віднести глобальне погіршення екологічної ситуації, що проявляється в посиленому нагромадженні токсигенних і мутагенних речовин, широке застосування в продуктах харчування ряду харчових добавок, які несприятливо діють на організм людини, ріст споживання лікарських засобів, що порушують нормальну фізіологію травної системи, складні економічні умови, що не дозволяють значній частині населення вживати якісні харчові продукти [6].

Переорієнтація економічного розвитку країни на інтенсивний шлях, у числі інших, поставило питання про ресурсозбереження. Сучасний розвиток галузі нашої країни при високій конкуренції молочних продуктів на українському ринку нерозривно пов'язаний з розробкою технологій, що поліпшують якість продукції, із збільшенням термінів придатності та гарантованим забезпеченням її безпеки для споживача. Прагнення забезпечити споживача широким асортиментом молочних продуктів з тривалими термінами придатності є економічно доцільним, актуальним і може бути реалізовано на основі вдосконалення технологічних процесів виробництва національних молочних.

1. Техніко-економічне обґрунтування кваліфікаційної роботи

1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України

Вітчизняний ринок представлений різноманітним асортиментом молочної продукції, до складу якого входять різні види питного молока, кисломолочні напої, вершки, продукти сметанні, сири тверді сичужні, м'які сири, розсільні сири, кисломолочний сир, сиркові вироби та різноманітна кисломолочна продукція.

Протягом останніх років загальний обсяг виробництва молока зменшується по багатьом причинам, так у 2022 році із-за початку військових дій на території України отриманий обсяг молока склав близько 7,7 млн. т, в 2025р. цей показник вже склав менше 7,5 млн.т. молока-сировини [1].

На сучасному етапі розвитку основними завданнями молочної промисловості є розробка та впровадження технічних інновацій, одержання біологічно повноцінних та безпечних продуктів, а також ресурсо- та енергозбереження. Але, основною проблемою функціонування і розвитку галузі є нестаток і низька якість молока-сировини.

Безумовним лідером по продуктивності молока на одну корову залишається Ізраїль (продуктивність 13 тис. кг). В свою чергу п'ять країн світу одержують надої понад 10 000 кг – Ізраїль, Данія, Естонія, Саудівська Аравія та США. Серед країн, що найбільше збільшують продуктивність: Польща (від 5 тис. кг до 7), Бельгія (від 6 до 8), Естонія (від 7 до 10), Угорщина (від 5,4 до 9). Середній надій на корову в сільськогосподарських підприємствах України становить близько 8160 кг/рік.

Раціональна норма споживання молочних продуктів на душу населення, встановлена вітчизняними лікарями-дієтологами, складає 380 кг/рік, а мінімальна – 341 кг/рік. На жаль, реальне споживання молочних продуктів станом на 2024р. в Україні становить лише 209 кг/рік.

Не зважаючи на непрогнозований економічний стан країни, основні напрямки розвитку молочної промисловості були й залишаються такими:

- розробка і впровадження технологій молочних продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності;
- розширення асортименту продуктів спеціального та лікувального й профілактичного призначення;
- використання нових видів екологічно безпечної та зручної упаковки;
- комплексна автоматизація, механізація та комп'ютеризація виробництва;
- безвідходне перероблення молочної сировини;
- енергозбереження.

Можна відмітити такі особливості функціонування галузі за нестабільної економічної й політичної ситуації в державі: збитковість роботи підприємств в умовах девальвації; неприбутковість молочного скотарства і відповідне скорочення обсягів виробництва молока; більша орієнтація на експорт для одержання валюти. Найперспективнішими експортними ринками для України є країни Африки та Азії, оскільки нині лише невелика кількість молочних підприємств одержали єврономер, для яких є можливість постачання молочної продукції у країни ЄС.

Стабільний попит на молочну продукцію з незбираного молока в Україні сприяє ритмічній роботі підприємств по її випуску, не зважаючи на жорстку конкуренцію як на ринку сировини, так і на ринку збуту [7].

Отже підводячи підсумок можна окреслити розвиток молочного ринку в Україні молокопродуктів з натурального молока як стабільно високим, що дає змогу підприємствам які цінують своїх покупців та власний авторитет на ринку стабільно розвиватись та вводити нові види продуктів як незбираномолочної так і білкової групи.

Прогнозування розвитку молочної промисловості свідчить, що стан сировинної зони й надалі залишатиметься складним. На сучасному етапі розвитку молокопереробної галузі підприємства мають чималий резерв потужності.

При зростанні закупівельних цін на молочну сировину обсяги її надходження на переробку можуть зростати. Доведення товарності молока до рівня Європейських країн (з 50 до 94 %) помітно впливало б на ефективність роботи молокопереробних підприємств: зростання кількості й поліпшення якості молочної продукції, що виготовляється, підвищення її конкурентоспроможності та продуктивності праці, ріст ступеня завантаженості обладнання. Для поліпшення ситуації у молочному тваринництві та виробництві якісної і безпечної молочної продукції в Україні, потребує збільшення інвестицій у молочне “господарство” [8].

1.2. Характеристика Одеського регіону

Одеська область розташована на південному заході України та межує з Кіровоградською, Вінницькою, Миколаївською областями, і з Республікою Молдова та Румунією.

Особливістю розташування нашої області – це її приморське та прикордонне положення. Вихід до Азовсько-Чорноморського басейну та до річок – Дунаю, Дону, Дністра, Дніпра визначає її великі переваги та транспортні можливості. Ефективні водні шляхи (морські та річкові) дозволяють Одеській області розширювати економічні зв'язки зі Східною та Центральною Європою через річку Дунай. Порт Одеса та інші порти регіону розташовані у вузлі інтенсивних міжнародних морських та річкових транспортних шляхів, що надає області значний транспортно-транзитний потенціал.

Область займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла річки Дунай до Тилігульського лиману, причому морське узбережжя в межах області простягається на 300 км. Від моря на північ територія області простягається на 200-250 км. Загальна площа Одеської області становить 33,3 тис. кв. км (5,5 % території України), що майже відповідає розміру території Республіки Молдова (33,4 тис. кв. км). На лівобережжі нижнього русла річки Дунай та в долині між Кілійським гирлом і Дністровським лиманом

розташовані прісноводні озера Кагул, Ялпуг, Катлабух і Китай, а також солоні озера Сасик, Алібей, Бурнас, Будацьке та Шагани. У східній частині області знаходяться солоні лимани Хаджибейський і Куяльницький, відомі своїми цілющими грязями.

Північна частина області розташована в лісостеповій, а південна – в степовій зоні. В області налічується 26 сільських районів і 19 міст (що становить 3,9 % міст України), з них 7 належать до обласного підпорядкування, а 12 - до районного. Також у області є 33 селища міського типу і 1139 сільських населених пунктів.

Серед міст Одеської області переважають малі, з населенням до 50 тисяч осіб, із них у 12 містах кількість мешканців не перевищує 25 тисяч осіб. У малих містах та селищах міського типу проживає 38,9 % міських мешканців, тоді як у обласному центрі цей показник становить 61,1 %. Середні міста з чисельністю населення від 50 до 100 тисяч осіб становлять лише 6 % міських поселень, але в них проживає 12,7 % міського населення області [9].

Середня щільність населення становить 74 особи на 1 квадратний кілометр, що трохи нижче за загальнонаціональний показник. Найбільш густо заселені приміські райони та задністровська частина області, а найменш заселені –центральна та північна частини.

Населення області суттєво відрізняється за національним складом від інших регіонів України. Тут проживають представники 133 національностей та народностей, причому некорінні національності складають понад 37% населення області. Українці становлять 62,8% населення, росіяни – 20,7%, болгари – 6,1%, молдовани – 5,0%, євреї – 0,6%, гагаузи – 1,1%, білоруси – 0,5%, поляки – 0,1%, вірмени – 0,3%, роми – 0,2%, татари – 0,1%, німці – 0,1%, албанці – 0,1%, а також чехи, греки та інші.

Історико-географічні особливості заселення області сприяли формуванню районів з компактним проживанням певних національних груп – болгар, молдован, гагаузів.

Промисловість Одеської області відіграє важливу роль у структурі народногосподарського комплексу України та південного економічного району. На території області розташовані підприємства з виробництва нафтопродуктів, машинобудування, ремонту та монтажу машин, металургії та оброблення металу, хімічної та нафтохімічної, харчової, легкої промисловості та інших галузей. Завдяки конкретній роботі з реструктуризації виробництва та спеціальним регіональним програмам, вдалося освоїти нові види продукції та збільшити обсяги виробництва.

Підприємства хімічної та нафтохімічної промисловості області виробляють різноманітну продукцію: мінеральні добрива (м. Южне), лакофарбові вироби (м. Одеса), продукцію побутової хімії та пластмасові вироби (м. Одеса), гумотехнічні вироби (м. Одеса), а також фармацевтичні вироби та препарати (м. Одеса). У структурі промислового виробництва області значна роль належить легкій промисловості.

Серед підприємств промисловості будівельних матеріалів провідну роль відіграють підприємства з виробництва цегли, цементу, природних стінових матеріалів, залізобетонних виробів і конструкцій, які базуються на місцевих сировинних ресурсах. Виділяються ЗАТ «Одеський цементний завод», ЗАТ «Пік» і ВАТ «Олексіївське заводоуправління будматеріалів» (стінові вапнякові блоки), ВАТ «Білгород-Дністровський експериментальний завод ніздрюватих бетонів і виробів», ВАТ «Одеський керамзитний завод», ВАТ «Іллічівський завод залізобетонних конструкцій» та ВАТ «Арцизький завод залізобетонних виробів».

Провідне місце в структурі товарної продукції займає харчова промисловість та перероблення сільськогосподарських продуктів. У складі галузі переважають виробництво жирів, цукру, хлібобулочних виробів, круп та борошна, какао, шоколаду, шоколадних і цукристих кондитерських виробів, риби, промислова переробка овочів та фруктів, м'ясна та молочна

промисловість, виробництво алкогольних напоїв, вин, пива, мінеральних вод та прохолодних напоїв.

Важливу роль у внутрішньообласному виробничому комплексі відіграє діяльність ВАТ “Одеський олійножировий комбінат”. Широкий асортимент олійножирової та маргаринової продукції, майонезу та господарських товарів користується підвищеним попитом на внутрішньому та регіональному ринках. Відомими виробниками алкогольних напоїв, шампанських вин, пива, мінеральних вод та прохолодних напоїв є ЗАТ “Лікерогорілчаний завод”, ОТ “Одеський коньячний завод”, ОП “Завод шампанських вин”, “Одесавинпром”, науково-виробниче підприємство “Нива”, ВАТ “Пивзавод Чорномор” та ВАТ “Гамбринус”. Мережа підприємств з переробки та консервування овочів і фруктів включає ЗАТ ВО “Одеський консервний завод”, ВАТ “Консервний завод “Іллічівський” та ВАТ “Консервний завод дитячого харчування”.

Значні потужності з виробництва цукру з тростинної сировини та цукрових буряків представлені ЗАТ “Одеська цукрова компанія”, Котовським, Заплавським цукровими заводами та Іванівським ЗАТ “Південний”. Виробництво молочної продукції в Одеському регіоні здійснюють ТОВ «Гормолзавод» і ВКФ «Агромарін» (м. Одеса), ТОВ «Молокозавод» (с.м.т. Арциз), ВАТ «Болградський сирзавод» (с.м.т. Болград), ТОВ «Старокозачий сирзавод» (с.м.т. Старокозаче), ФОП «Європейська сироварня» та інші підприємства.

1.3. Техніко-економічне обґрунтування кваліфікаційної роботи

Будівельна ділянка для проектування цеху переробки молока у незбираномолочну продукцію розташована в с.Шабо, Білгород-Дністровському районі, Одеської області.

Будівельні матеріали планується отримувати з Білгород-Дністровського та Одеського підприємств. Забезпечення теплом і гарячою водою буде здійснюватись від власної котельні. Вода на питні та виробничі потреби буде

надходити за рахунок власної свердловини. Електроенергія буде від районної високовольтної лінії напруги.

Скидання вод після попередньої їх обробки (жироуловлювачами, решітками, відстійниками) відбуватиметься в районні очисні споруди.

Робочою силою підприємство буде забезпечене населенням Білгород-Дністровського району.

На території заводу планується висадження зелених насаджень, клумб, дерев. Рельєф будівельного майданчика – без пересічення місцевості та без яскраво вираженого ухилу в якому-небудь напрямі. Геологічна будова майданчика однорідна. Ґрунтовий шар – переважають звичайні і південні чорноземи.

1.3.1. Природно-кліматична характеристика району

Клімат сприятливий, з жарким посушливим літом і м'якою малосніжною зимою з розрахунковою температурою зовнішнього повітря - +18 ° С.

Глибина промерзання ґрунту	- 0,8 м;
швидкість вітру	- 4,8 м/с;
кількість опадів середнє багаторічне	- 481 мм;
переважний напрямок повітря	- північно-західний;
розрахунковий напір вітру	- 45 кг/м ² ;
розрахункова снігове навантаження	- 100 кг/м ² ;
сейсмічність	- 8 балів

1.3.2. Характеристика сировинної зони та перспективи її розвитку

Підприємство планується забезпечувати молочною сировиною від господарства с. Шабо, яке знаходиться на відстані 5 км від будівельного майданчику. Частка молока від господарств буде складати 100%.

Молоко на підприємство планується доставляти на власних автомолцистернах в попередньо охолодженому стані. Це дозволить зберігати якість сировини (подовжувати бактерицидну фазу молока).

Запланована потужність підприємства – 17,25 тонн на добу.

1.4. Баланс сировинних ресурсів та оцінка потреби у молочних продуктах

Проектом передбачено будівництво цеху з виробництва питних видів молока.

Чисельність населення (Ч), що проживала в Одеській області на 01 лютого 2022р. згідно статистичних даних складала 2349749 люд. (Ч). Приймаючи до уваги мінімальне значення фізіологічного обґрунтованої норми споживання молочних продуктів (НС_і) - 341 кг/рік, робимо розрахунок річного споживання молочних продуктів у Одеській області з урахуванням повного задоволення потреби всіх груп населення (табл.1). Розрахунок потреби населення регіону в молоці і молочних продуктах (ПН) виконують за формулою:

$$ПН = \sum(Ч * НС_i), \quad (1.1)$$

В формулі (1.1) складовою, що змінюється, є показник Ч, який слід відкорегувати на період введення запроектованого об'єкта в експлуатацію за формулою:

$$Ч = Чб * (1 + A)^t, \quad (1.2)$$

де Чб - базова чисельність населення регіону, люд.;

А - приріст населення в регіоні, частки;

$$Ч = (2349749 * (1+0))^2 = 2349749 \text{ люд.}$$

У тому випадку, коли приріст населення в регіоні дорівнює 0 (нулю) чи виявиться спадним, то Ч слід прийняти таким, що дорівнює Чб.

Розрахунки вносимо в таблицю 1.1

Таблиця 1.1 – Розрахунок потреби населення регіону в молоці і молочних продуктах.

Найменування продукції	Чисельність населення, люд. (Ч)	Річна норма споживання на 1 людину (НС _і), кг	Потреба населення регіону (ПН), т
Молочні продукти	2349749	341	801264,4

Для виявлення ступеня можливого задоволення населення Одеської області молочними продуктами робимо розрахунок можливого обсягу виробництва молока як сировини (табл. 1.2).

Вихідними даними для розрахунку (табл.1.2) є припущення про те, що усі виробники молока стануть його постачальниками в наступному. За даними органів статистики кількість молочних корів у районі з урахуванням того, що будівництво підприємства відбудеться в 2026 р. складе 127,2 тис. корів, а надої з однієї корови у перспективі будуть рівні 6700 кг/рік. Частка корів, які знаходяться на фермах складає приблизно 50%, тому в розрахунок беремо 63,6 тис.корів [9].

Таблиця 1.2 Потенціал заготівель молока в сировинній зоні підприємства за рік [10].

Найменування постачальників молока	Кільк. молочних корів, голів	Надої на 1 корову, т/рік	*Товарність, %	Заготовлюване молоко, т
Сільськогосподарські підприємства та населення області	63600	6,700	40	170448

Примітка. *товарність молока прийнята на рівні 40 %.

На основі визначеної в табл. 1.2 кількості молока, що заготовлюється, і даних статорганів про споживання молока діючим підприємством і підприємствами району, про ввезення і вивезення молока робимо розрахунок балансу сировини в Одеській області (табл. 1.3).

Таблиця 1.3. Баланс сировини в регіоні, т [9]

Заготовлюване молоко(ЗМ)	Переробка підприємствами регіону (Ппр)	Вивезення в інші регіони (Мвив)	Ввезення з інших регіонів(Мвв)	Залишок сировини, який підлягає переробці(ЗС)
1	2	3	4	5=(1-2-3+4)
170448	146584	25600	6911	5175

Визначений вільний залишок сировини 5175 тонн є основною для розрахунку виробничої потужності підприємства.

1.4 Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів

Для оцінки комерційного успіху проекту розширення проведемо аналіз конкурентоспроможності продукції, представленої на ринку (таблиця 1.4). Цей аналіз є базою для визначення конкурентних переваг продукції, яка буде вироблятися на підприємстві.

Таблиця 1.4 – Аналіз конкурентоспроможності продукції

Конкурент (торгова марка), продукція	Середня ціна 1 тонни продукції без ПДВ, грн.	Якість продукції	Якість упаковки
ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД» Молоко пастеризоване	51000	Висока	Висока
Terra food (ТМ «Ферма») Молоко пастеризоване	50500	Висока	Висока
ПрАТ «Юрія» (ТМ «Волошкове поле») Молоко пастеризоване	50000	Висока	Висока

З огляду на наведену в таблиці інформацію, можна констатувати, що комерційний успіх проекту може бути забезпечений за умови виробництва продукції, якість якої не буде нижчою за якість продукції провідних виробників галузі (ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД», компанія «Terra food» та ПрАТ «ЮРІЯ»). При цьому для забезпечення належного рівня конкурентоспроможності продукції ціна на неї має бути встановлена на 3-5% нижче за ціну зазначених конкурентів.

1.5 Розрахунок виробничої потужності

Розрахунок сировинних ресурсів, проведений в п. 1.3 та аналіз ринкових переваг (п. 1.4.) є основою для визначення виробничої потужності.

Відповідно до залишку сировини (табл. 1.3) визначимо виробничу потужність підприємства по сировині (у молоці) по формулі:

$$ВП_{\text{М}} = \frac{ВП_{\text{с}}}{\text{Норма витрати}} \quad (1.3)$$

$$ВП_{\text{с}} = 5175/600 = 8,625 \text{ тонн/зміну}$$

Виходячи із кон'юнктури ринку та технічних можливостей підприємства, сировина буде розподілена між наступними видами продукції та у такому співвідношенні:

Найменування продукту	Кількість молока-сировини базисної жирності
Молоко пастеризоване Ж=2,5 %	2712,09 кг/зміну
Молоко пастеризованне Ж=3,2 %	1536,13 кг/зміну
Молоко пастеризоване пряжене Ж=3,2 %	2048,17 кг/зміну
Молоко пастеризоване зі смаком какао Ж=2,5%	1031,24 кг/зміну
Молоко пастеризоване нежирне Ж=0,05%	1297,46 кг/зміну
Вершки питні Ж=15 % (від сепарування)	618,53 кг/зміну

Виробничу потужність підприємства у готовому продукті визначимо виходячи із потужності підприємства по сировині та норми витрат сировини на виробництво одиниці продукції:

Виробнича потужність за зміну в готовому продукті складе:

Найменування продукту	Кількість готового продукту
Молоко пастеризоване Ж=2,5 %	2500 кг/зміну
Молоко пастеризованне Ж=3,2 %	1500 кг/зміну
Молоко пастеризоване пряжене Ж=3,2 %	2000 кг/зміну
Молоко пастеризоване зі смаком какао Ж=2,5%	1000 кг/зміну
Молоко пастеризоване нежирне Ж=0,05%	1000 кг/зміну
Вершки питні Ж=15% (від сепарування)	614,35 кг/зміну

Висновок

- виявлений вільний залишок сировини дає можливість забезпечити загальну виробничу потужність підприємства 8,625 тонн переробки молока за зміну.

- аналіз конкурентних переваг дає підстави стверджувати про потенціальний комерційний успіх проекту за умови виробництва продукції високої якості та встановлення ціни на 3-5 % нижче, ніж ціна провідних виробників.

2. Технологічна частина

2.1. Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів

До основної сировини відносяться молоко коров'яче незбиране. Воно повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662-2018 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».

Цей стандарт поширюється на незбиране сире коров'яче молоко під час закупівлі у молочних ферм, колективних сільськогосподарських підприємств, приватних і фермерських господарств незалежно від форм власності та видів діяльності, підприємствами з перероблення молока, підприємствами-покупцями молока та приватними підприємствами, і призначене до перероблення на молочні продукти.

При прийманні молока лаборант перевіряє молоко на такі показники: маса привезеного молока, густина, показники масової частки білка і масової частки жиру, титрованої кислотності, алкогольна проба на термостійкість.

Відповідно ДСТУ 3662-2018 «Молоко коров'яче незбиране», молоко повинно бути отримано від здорових тварин, повинно бути натуральним, незбираним з чистим, без сторонніх не властивих свіжому молоку присмаків і запахів.

Після доїння молоко повинно бути профільтроване та охолоджене. За зовнішнім виглядом та консистенцією воно повинно бути однорідною рідиною від білого до світло-жовтого кольору, без осаду і згустків. Не допускається змішування молока від здорових та хворих корів і заморожування молока.

В молоці не допускається вміст інгібуючих речовин (мийно-дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків). Молоко всіх гатунків повинно мати густину не менше ніж 1027 кг/м³ при температурі 20 °C [11].

За органолептичними властивостями молоко повинно відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники молока

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

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко поділяють на три гатунки: екстра, вищий та перший у відповідності з вимогами, наведеними в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники якості молока

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кислотність, °Т	16,0-17,0	16,0-17,0	≤ 19,0
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см ³	≤100	≤300	≤500
Температура, °С	≤6	≤8	≤10
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кількість соматичних клітин, тис. КУО/ см ³	≤300	≤400	≤500

Примітка. Молоко, що відповідає вимогам вищого та першого гатунків, з температурою вище 10 °С, приймається за домовленістю сторін, як неохолоджене.

Для виробництва пастеризованого молока незбираного використовують молоко коров'яче не нижче 1 гатунку густиною не менше ніж 1027 кг/м³ згідно з ДСТУ 3662-18. Кислотність молока повинна бути не вище 19 °Т, бактеріальне обсіменіння за редуктажною пробою не вище 500 тис/см³.

Кількість соматичних клітин не вище 500 тис. КУО/см³. Молоко не повинно містити антибіотиків, інгібуючих і токсичних речовин. Термостійкість повинна бути не нижче 2-ої групи [11].

При прийманні незбираного молока на виробництво у кожній партії необхідно встановлювати органолептичні та фізико-хімічні показники: масову частку жиру і білку, титровану і активну кислотність, термостійкість, температуру, густину, а раз в декаду – мікробіологічні показники. За показниками безпеки молоко екстра, вищого та першого гатунків повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662-18.

При виробництві молока зі смаком какао в якості **допоміжної сировини** використовують какао-порошок, який повинен відповідати ДСТУ 4391:2017 та цукор-пісок ДСТУ 2316-93 (ГОСТ 21-94): «Цукор-пісок. Технічні умови». За органолептичними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 2.7 [12].

Таблиця 2.3 – Органолептичні показники цукру-піску

Найменування показника	Характеристика для		Метод випробування
	Цукру-піску	Цукру-піску для промислової переробки	
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині		За ГОСТ 12576
Сипучість	сипучий	Сипучий, допускаються грудки, що розвалюються при легкому натисканні	те ж саме
Колір	білий	Білий з жовтуватим від-тінком	те ж саме
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або слабо опалесцюючим, без нерозчинного осаду або інших сторонніх домішок		те ж саме

За фізико-хімічними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні показники цукру-піску

Найменування показника	Норма для		Метод випробування
	Цукру-піску	Цукру-піску для промислової переробки	
Масова частка сахарози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,75	99,55	За ГОСТ 12571

Завершення таблиці 2.4.

Масова частка редукуючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,050	0,065	За ГОСТ 12575
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04	0,05	За ГОСТ 12574
Кольоровість, не більше: умовних одиниць	0,8	1,5	За ДСТУ 12572
Одиниць оптичної густини (одиниць ICIMSA)	104	195	те ж саме
Масова частка вологи, %, не більше	0,14	0,15	За ГОСТ 12570
Масова частка феросумішей, %, не більше	0,0003	0,0003	За ГОСТ 12573

За мікробіологічними показниками цукор білий кристалічний повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Мікробіологічні показники цукру-піску

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

Какао-порошок повинен відповідати вимогам ДСТУ 4391:2017 [13].

За фізико-хімічними показниками какао-порошок повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Фізико-хімічні показники какао-порошку

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка вологи, %, не більше, в т. ч. під час зберігання упакованого какао-порошку більше ніж місяць	7,5	Згідно з ГОСТ 5900

Завершення таблиці 2.6

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Ступінь подрібнення — залишок на шовковому ситі № 38 згідно з ГОСТ 4403 та на металевому ситі № 016 згідно з ГОСТ 6613, %, не більше	1,5 Під час розтирання між пальцями не повинно бути крупинок	Згідно з ГОСТ 5902
Дисперсність — кількість мілких фракцій, %, не менше	90,0	Відповідно до 7.8 цього стандарту
Показник рН, не більше	7,1	Згідно з ГОСТ 5898
Масова частка золи, %, не більше: в какао-порошку, не обробленому вуглекислими лугами в какао-порошку, обробленому вуглекислими лугами	6,0 9,0	Згідно з ГОСТ 5901 Згідно з ГОСТ 5901
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше	0,2	Згідно з ГОСТ 5901
Масова частка феродомішок (частки не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), %, не більше	0,0003	Згідно з ГОСТ 5901

За мікробіологічними показниками какао-порошок повинен відповідати вимогам наведеними у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Мікробіологічні показаний какао-порошку

Назва показника	Допустимий рівень	Метод контролювання
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	$1,0 \cdot 10^5$	Згідно з ГОСТ 26972
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми), в 1 г, не більше	0,01	Згідно з ГОСТ 26972
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонелла, в 1 г, не більше	25,0	Відповідно до 7.6 цього стандарту

Завершення таблиці 2.7.

Назва показника	Допустимий рівень	Метод контролювання
Плісені, КУО в 1 г, не більше	1,0 *10 ³	Згідно з ГОСТ 26972

Приймання молока. Молоко на підприємство доставляється з ферм в автомолцистернах. Коров'яче молоко має бути чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. На вигляд і за консистенцією воно має бути однорідною рідиною, без осаду і пластівців, не заморожене, колір - від білого до слабо-жовтого. Густина молока має бути не менше 1027 кг/м³.

Не підлягає прийманню молоко, що не задовольняє вимогам, отримане від корів в перші сім днів лактації (молозиво) і останні сім днів лактації (стародійне молоко); з додаванням нейтралізуючих і консервуючих речовин; що має запах хімікатів і нафтопродуктів; із згірклим, затхлим присмаком і вираженим запахом та кормовим присмаком лука, цибулі і полину [14].

Молоко, що отримується від корів в господарствах, неблагополучних за бруцельозом, туберкульозом, ящуром, маститом, а також молоко, отримане від корів, що піддаються лікуванню із застосуванням антибіотиків, до переробки не допускається.

Доставлене на завод молоко оглядають і сортують до кількісної оцінки. Спочатку здійснюють органолептичну оцінку молока за смаком і запахом, кольором і консистенцією. Потім встановлюють кислотність, температуру і чистоту, відбирають середньо пропорційні проби для визначення масової частки жиру, густини і записують результати аналізів в приймальний журнал.

Прийняте за якістю молоко приймають за кількістю. Приймання молока за кількістю можна здійснювати в потоці (з використанням автоматичних ліній приймання) і за допомогою вагів [14].

Приймання молока за допомогою автоматичних ліній має ряд переваг, оскільки процес приймання протікає в закритому потоці і скорочується час приймання молока.

**Технологічна схема виробництва молока пастеризованого
з м.ч.ж 2,5 % та 3,2%**

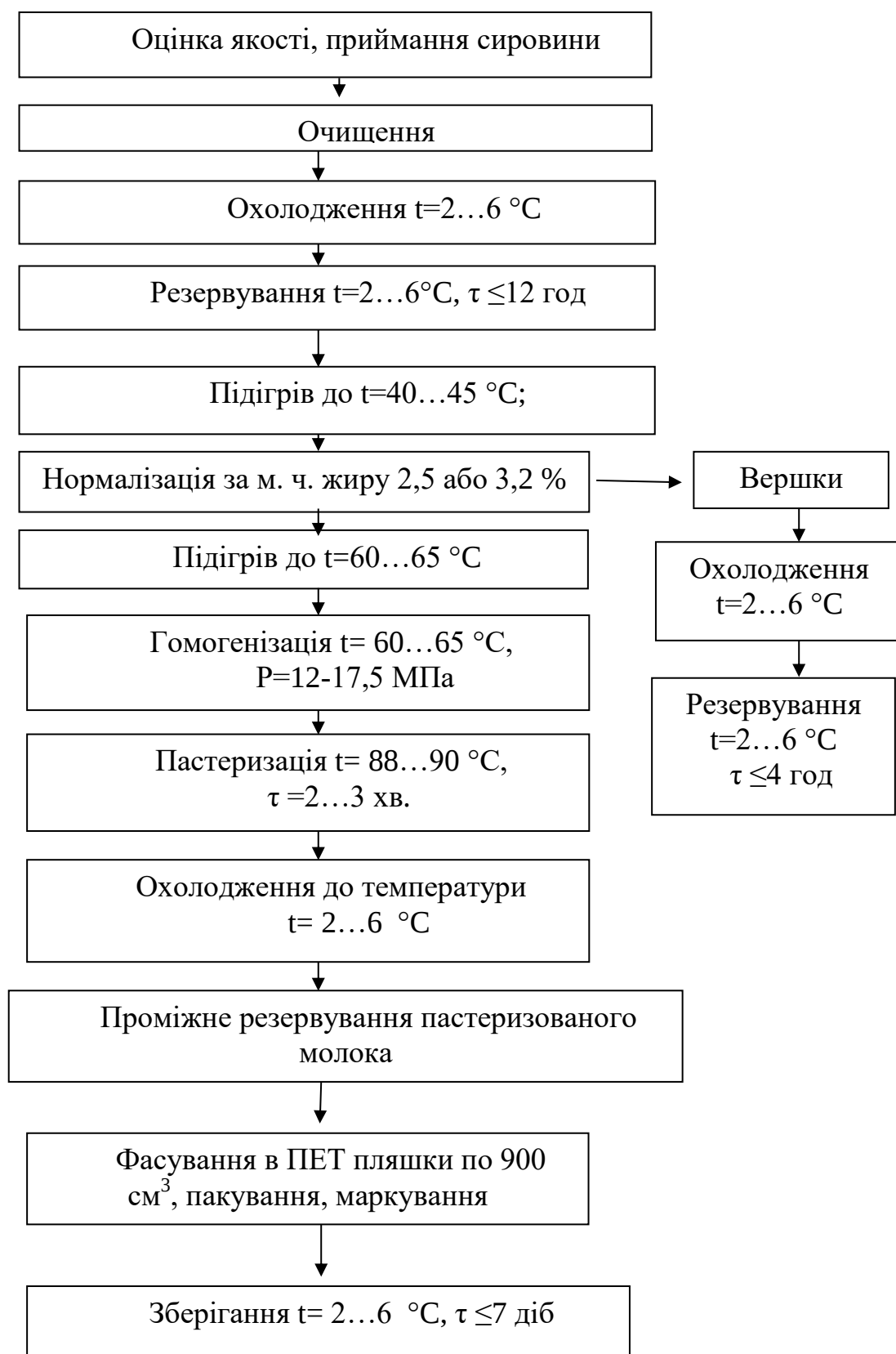


Рис. 2.1 – Технологічна схема виробництва пастеризованого молока у векторному зображенні.

Сировину приймають за кількістю та якістю на лінії приймання Dope receive-5. Для приймання молока на автоматичній лінії його самовсмоктуючим насосом [поз. 1.1] подають на фільтр [поз. 2.1] і повітрявідокремлювач [поз. 2.2] (для уникнення помилок при кількісному обліку сировини), де воно закручується у вертикальному потоці повітря і таким чином від молока відділяється повітря, після чого молоко направляють на молоколічильник [поз. 2.3], де здійснюється його облік. Перерахунок кількості молока на масу робиться з урахуванням його густини:

$$m=V * g , \text{ де}$$

m -маса молока , кг; V - об'єм молока , м^3 , g -густина молока $\text{кг}/\text{м}^3$.

Далі молоко поступає на сепаратор-холодного очищення [2.4], потім молоко проходить термодатчик [2.5] і якщо потрібно, його охолоджують до температури $4\pm 2^\circ\text{C}$ на пластинчастому охолоджувачі [поз. 2.6] і лише потім поступає на зберігання у резервуар [поз. 3]. Якщо молоко вже охолоджене його одразу направляють у резервуар [поз. 3] для проміжного зберігання. При зберіганні при низьких температурах в молоці можуть розвиватися психротрофні мікроорганізми, які виробляють термостійкі ферменти (ліпазу і протеазу). Ці ферменти в готовому продукті можуть викликати вади - прогірклий і гіркий смак, відповідно. Тому молоко не рекомендують резервувати більше 12 год [14].

Підігрівання. З резервуару для зберігання молоко поступає до зрівнювального бачка [поз.4] і далі на підігрів до температури $40-45^\circ\text{C}$ в першій секції рекуперації автоматизованої пастеризаційно-охолоджувальної установки. [поз.5]. Підігрів молока необхідний для нормалізації сировини. При підвищенні температури в'язкість молока знижується, і тому краще проходить розділення молока на фракції (нормалізовану суміш і вершки). Вершки з сепаратора подаються на пластинчастий охолоджувач [поз. 8], на якому вершки охолоджують до температури $(4\pm 2)^\circ\text{C}$. Після охолодження вершки направляються до резервуару на зберігання [поз. 9].

Нормалізація. Для всіх видів пастеризованого молока сировину нормалізують за масовою часткою жиру з таким розрахунком, щоб вміст жиру в нормалізованому молоці дорівнював вмісту жиру в готовому продукті. Процес нормалізації ведуть на сепараторі-нормалізаторі [поз.6].

Гомогенізація. Гомогенізація забезпечує однорідний склад готового продукту, попереджає відстій жиру, але й позитивно впливає на консистенцію, продукт виходить більш щільним. Під час зберігання пастеризованого молока не підіймаються вершки. Кращу в'язкість продукт набуває при використанні тиску 17,5 МПа [14].

Після нормалізації молоко поступає у другу секцію рекуперації ППОУ [поз.5], де підігрівається до температури 60-65 °С і потім поступає на гомогенізацію до гомогенізатора [поз. 7] при $P=12-17,5$ МПа.

В процесі гомогенізації частина білків молока перерозподіляється на поверхні жирових кульок. Відбувається адсорбція білків на оболонках жирових кульок з утворенням комплексу «білок-жир», який за своїми властивостями наближається до казеїнових міцел. Крім того, міцели казеїну при гомогенізації подрібнюються до субміцел [15].

Пастеризація. Це теплова обробка молока при температурі до 100 °С. Мета пастеризації – знищення патогенної вегетативної мікрофлори та частини сапрофітної мікрофлори, інактивація ферментів, гормонів та бактеріофагів. Режим пастеризації (температура і час витримки) повинен також забезпечити отримання заданих властивостей готового продукту (надати смак, потрібну в'язкість, щільність згустку) [14, 15].

Вибір режиму пастеризації залежить від виду виробляемого продукту і обладнання, що застосовується. В результаті повинен забезпечуватися потрібний бактерицидний ефект (не менше 99,98 %) і бути направлений на максимальне збереження початкових властивостей молока, його харчової і біологічної цінності. Доцільно обирати більш високотемпературні режими пастеризації через непостійну якість сировини за мікробіологічними показниками в більшості випадків. При збільшенні вмісту жиру і сухих речовин в продукті слід

підвищувати температуру пастеризації.

У пастеризованому молоці залишкова мікрофлора повинна бути мінімальна, в іншому випадку за участю сторонньої мікрофлори можна отримати нетиповий продукт. Крім цього, високі температури пастеризації 88-90 °С з витримкою 2...3 хв. викликають інтенсивну денатурацію сироваткових білків, у зв'язку з чим, підвищуються гідратаційні властивості казеїну і його здатність до утворення згустку, що добре утримує сироватку [15, 16].

Гомогенізоване та нормалізоване молоко з гомогенізатора [поз. 7] направляється в секцію пастеризації ППОУ [поз. 5], де підігрівається до температури 88-90 °С і далі направляється на термодатчик [поз. 5.1] – на якому визначається температура пастеризації суміші. Якщо температура пастеризації відповідає заданій, то нормалізована суміш поступає на витримувач [поз. 5.2] для витримки нормалізованої суміші протягом 2-3 хв.

Перемішування і охолодження.

Після витримки пастеризоване молоко поступає в резервуар [поз.10] для охолодження і проміжного зберігання. Далі пастеризоване охолоджене молоко надходить до резервуару [поз. 10.1] і потім на розлив та фасування в ПЕТ-пляшки до фасувального апарату [поз. 11] з метою надання продукту товарного вигляду, що захищає від впливу навколишнього середовища і полегшує транспортування. Пакують у споживчу тару-пляшки місткістю 900 г. Споживчу тару розташовують блоками в термоусадочну плівку, на кожну одиницю упакування наноситься маркування відповідно до вимог стандарту.

Зберігання. Зберігається готовий продукт в холодильній камері, чистій і з гарною вентиляцією при температурі 4 ± 2 °С не більш 7 діб з моменту закінчення технологічного процесу, у тому числі на заводі виготовлювачі не більш 1 доби.

Технологічна схема виробництва пряженого молока з м.ч.ж. 3,2%

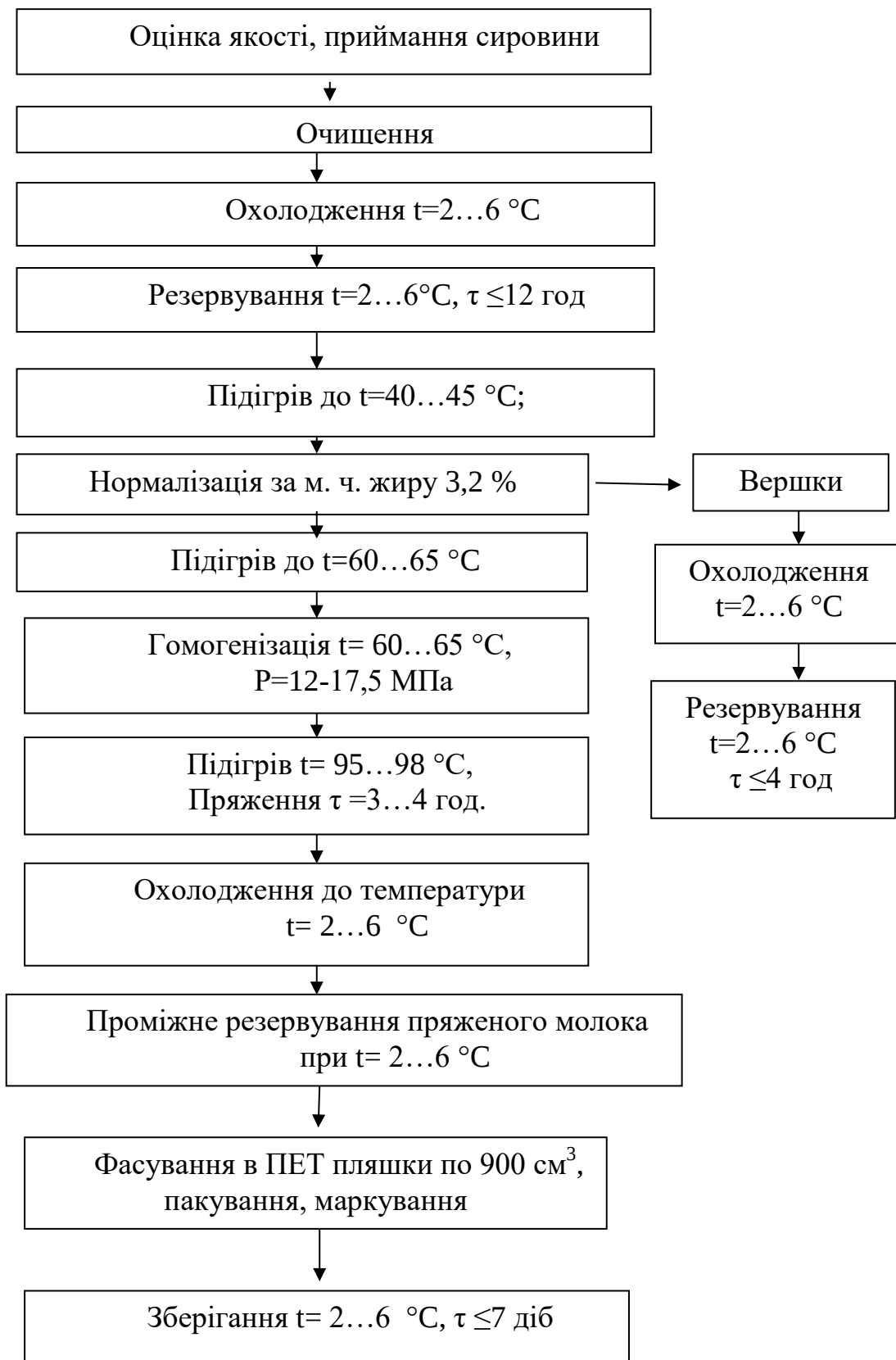


Рис. 2.2 - Технологічна схема виробництва пряженого молока у векторному зображенні.

При виробництві пряженого молока всі технологічні операції, починаючи від приймання молока до підігріву суміші аналогічні операціям при виробництві пастеризованого молока.

Молоко з резервуару для приймання [поз. 3] поступає на підігрів до пластинчастого підігрівача [поз. 12], де підігрівається до температури 40-45 °С. Далі підігріте молоко надходить до сепаратора-нормалізатора [поз.6].

Після нормалізації вершки направляються на пластинчастий охолоджувач [поз.8] та далі на зберігання в резервуар [поз.9].

В свою чергу нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 3,2% через зрівнювальний бачок [поз.13] надходить на підігрів до температури 60-65 °С в нижній циліндр трубчастого пастеризатора [поз. 14]. Далі підігріте молоко поступає на гомогенізатор [поз. 7].

Гомогенізоване молоко по трубопроводу подається у верхній циліндр трубчастого пастеризатора [поз. 14] де нагрівається паром до $t = 95...98\text{ }^{\circ}\text{C}$. Нагріте до температури пряження молоко подається на датчик температури [поз. 14.1], після чого подається у резервуар [поз. 15] на пряження протягом 3-4 год. Пряження молока відбувається у ємності [поз. 15] з паровою рубашкою і мішалкою за $t = 95...98\text{ }^{\circ}\text{C}$ до появи у молоці кремового відтінку. Для попередження появи на поверхні продукту білково-жирового прошарку та підгорання молока до внутрішніх стінок молока, необхідно перемішувати кожну годину протягом 2-3 хв. У процесі пряження змінюються складові частини молока [14-16]:

- молочний цукор взаємодіє з аміногрупами лізину, в результаті чого утворюються меланоїдини, який надають молоку коричневий відтінок;
- змінюються амінокислоти з утворенням сульфгідрильних груп, за рахунок чого пряжене молоко має специфічний смак та запах пастеризації.

У випадку, якщо температура на датчику [поз. 14.1] менше заданої, то нормалізована суміш повертається до зрівнювального бачка [поз.13] і проходить

процес підігріву повторно.

Охолодження пряженого молока. Пряжене молоко після витримування охолоджують у тому ж резервуарі [поз.15], який має рубашку, у яку подається крижана вода у міжстінний простір та перемішуванням. Тривалість охолодження до температури 12-14 °С складає 1-2,5 години, після чого охолоджену суміш з резервуара [поз. 15] за допомогою насоса [поз. 1] направляється на фасування.

Розлив пряженого молока відбувається на фасувальному автоматі ТБА-3000 [поз. 11].

Виробництво пастеризованого молока з какао

Основні технологічні етапи, а саме вхідний контроль, приймання, очищення, резервування, нормалізація, гомогенізації проходять так само, як і у технологічній схемі виробництва пастеризованого молока з масовою часткою жиру 2,5%. Єдина відмінність у підготовці допоміжних компонентів.

Складання суміші.

Цукор-пісок вносять у вигляді цукрового сиропу. Цукровий сироп з масовою часткою сахарози 66 % готують з розрахунку рецептури, яка наведена в таблиці 2.8

Таблиця 2.8 – Рецептура цукрового сиропу

Найменування компоненту	Кількість, кг
Ціукор-пісок	663
Вода питна або знежирене молоко	487
Разом	1150
Вихід	1000

Для приготування сиропу цукор-пісок попередньо просіюють через просіювач [поз. 16] та в кількості, яка передбачена рецептурою, вносять в сироповарочний котел [поз. 17], додають питну воду або знежирене молоко та суміш нагрівають у сироповарочному котлі [поз. 17] до 91...95°С з витримкою 5-9 хвилин. Розчин перемішують та витримують до повного освітлення сиропу. Готовий сироп повинен містити 66 % сахарози та мати густину 1332,4 кг/м³.

**Технологічна схема виробництва молока пастеризованого
з м.ч.ж 2,5 % з какао**

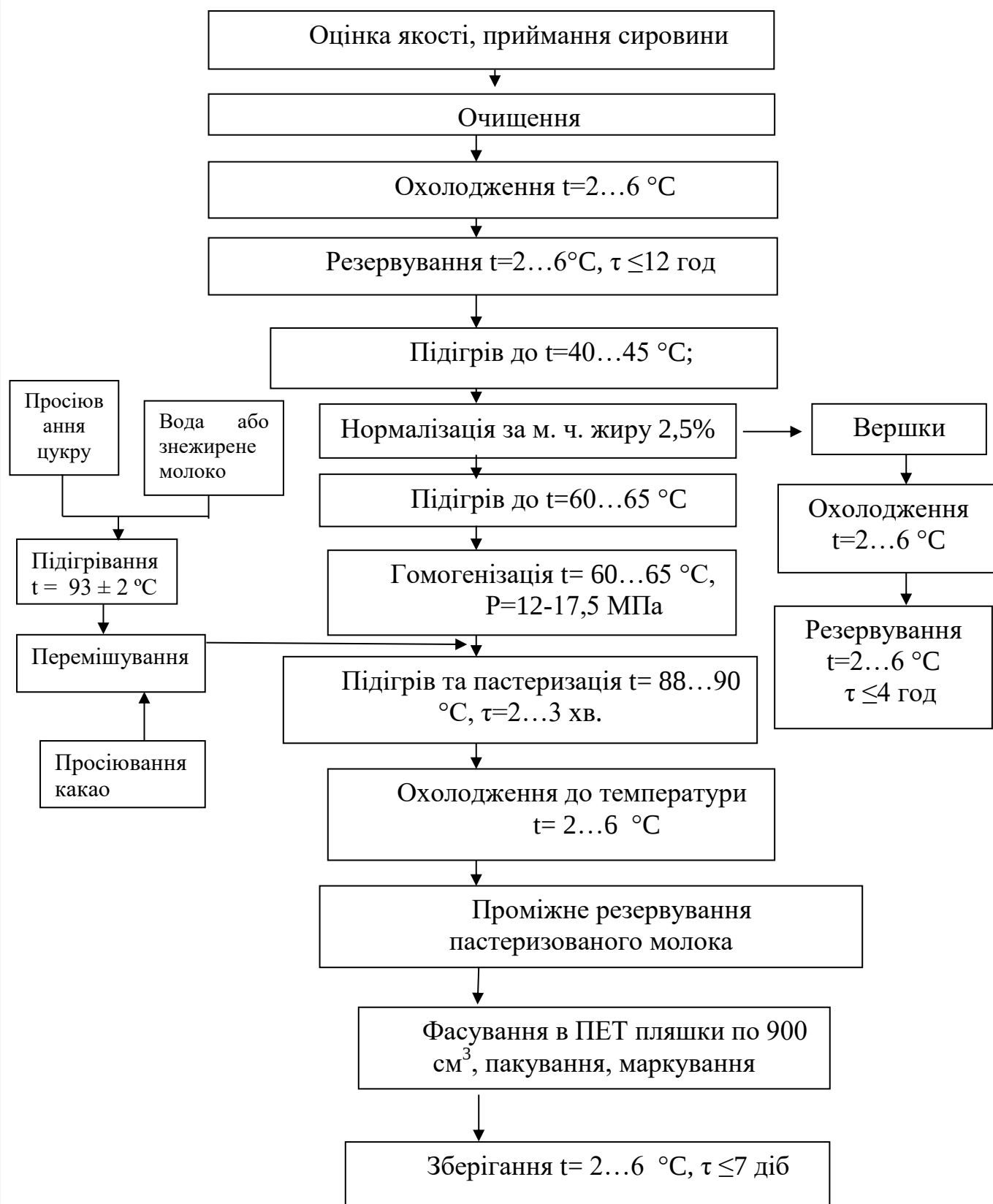


Рис. 2.3 – Технологічна схема виробництва пастеризованого молока з какао у векторному зображенні.

Після внесення суміші цукру та какао відбувається пастеризація молочної суміші в трубчастому пастеризаторі [поз. 14].

Після пастеризації молочна суміш поступає в резервуар для пастеризованого молока з какао [поз. 18] і потім на розлив та фасування в ПЕТ-пляшки до фасувального апарату [поз. 11] з метою надання продукту товарного вигляду, що захищає від впливу навколишнього середовища і полегшує транспортування. Пакують у споживчу тару - ПЕТ пляшки місткістю 450 г. Споживчу тару розташовують блоками в термоусадочну плівку, на кожну одиницю упакування наноситься маркування відповідно до вимог стандарту.

Зберігається готовий продукт в холодильній камері, чистій і з гарною вентиляцією при температурі 4 ± 2 °C не більш 7 діб з моменту закінчення технологічного процесу, у тому числі на заводі виготовлювачі не більш 1 доби.

Виробництво пастеризованого молока нежирного з м.ч.ж. 0,05%

Початкові технологічні операції, а саме вхідний контроль, приймання, очищення, резервування проходять так само, як і у технологічній схемі виробництва пастеризованого молока з масовою часткою жиру 2,5%.

Технологічна схема виробництва пастеризованого молока нежирного

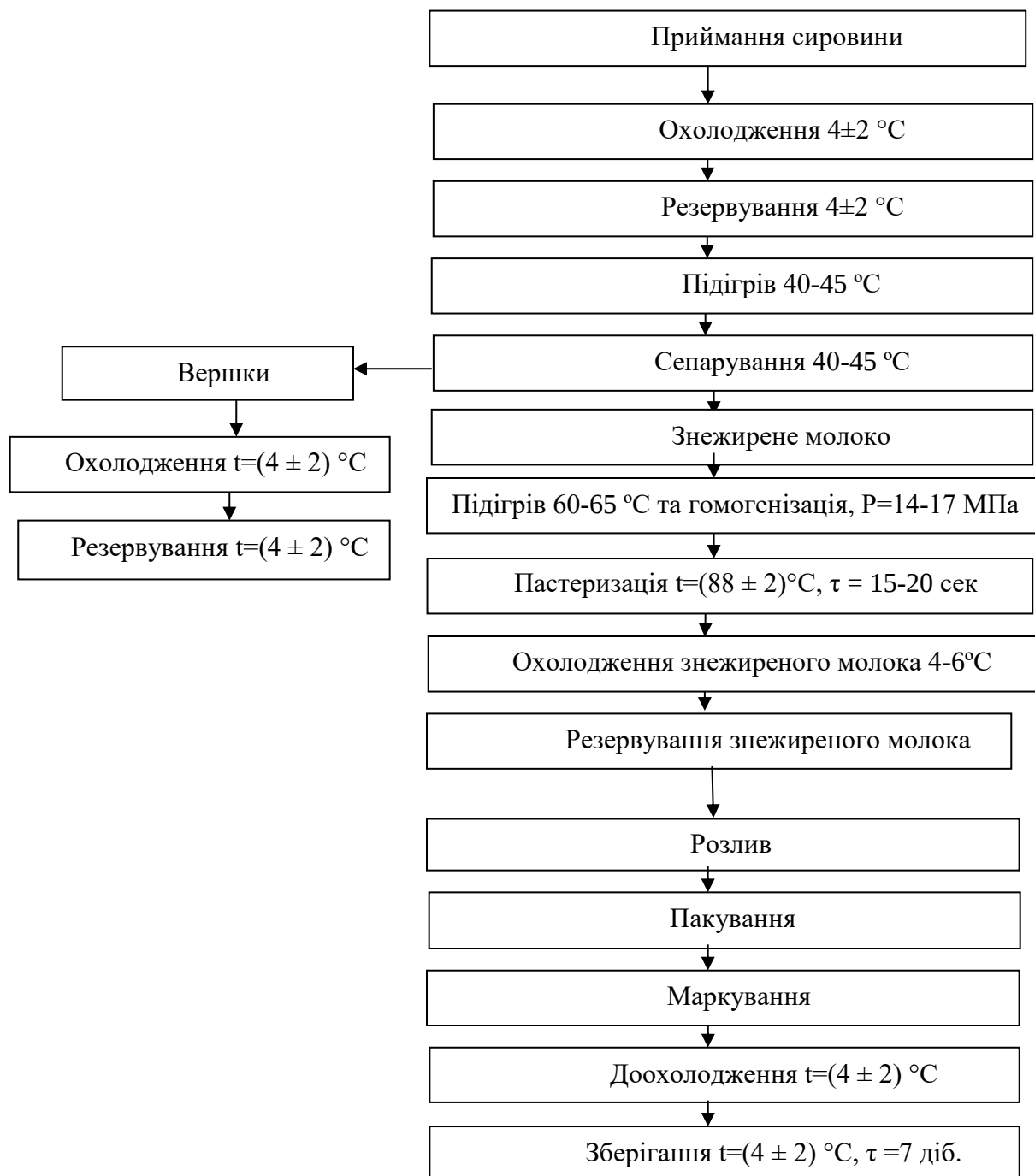


Рисунок 2.4 - Технологічна схема виробництва пастеризованого молока нежирного

З резервуару для зберігання молоко поступає до зрівнювального бачка [поз.4] і далі на підігрів до температури 40-45⁰С в першій секції рекуперації автоматизованої пастеризаційно-охолоджувальної установки. [поз.5]. Підігрів молока необхідний для сепарування сировини. При підвищенні температури в'язкість молока знижується, і тому краще проходить розділення молока на фракції (нормалізовану суміш і вершки). Вершки з сепаратора подаються на пластинчастий охолоджувач [поз. 8], на якому вершки охолоджують до температури (4±2) °С. Після охолодження вершки направляються до резервуару на зберігання [поз. 9]. В свою чергу знежирене молоко, яке отримуємо після сепарування на сепараторі [поз.6] направляється на підігрів в другу секцію рекуперації ППОУ до 60-60 °С і потім поступає на гомогенізацію до гомогенізатора [поз. 7].

Гомогенізоване знежирене молоко з гомогенізатора [поз. 7] направляється в секцію пастеризації ППОУ [поз. 5], де підігрівається до температури 88-90 °С і далі направляється на термодатчик [поз. 5.1] – на якому визначається температура пастеризації суміші. Якщо температура пастеризації відповідає заданій, то знежирене молоко поступає на витримувач [поз. 5.2] для витримки нормалізованої суміші протягом 15-20 сек.

Після витримки пастеризоване знежирене молоко поступає в резервуар [поз.10] для охолодження і проміжного зберігання. Далі пастеризоване охолоджене молоко надходить до резервуару [поз. 19] і потім на розлив та фасування в ПЕТ-пляшки до фасувального апарату [поз. 11] з метою надання продукту товарного вигляду, що захищає від впливу навколишнього середовища і полегшує транспортування. Пакують у споживчу тару-пляшки місткістю 900 г. Споживчу тару розташовують блоками в термоусадочну плівку, на кожну одиницю упакування наноситься маркування відповідно до вимог стандарту.

Зберігається готовий продукт в холодильній камері, чистій і з гарною вентиляцією при температурі 4±2 °С не більш 7 діб з моменту закінчення технологічного процесу, у тому числі на заводі виготовлювачі не більш 1 доби.

Виробництво пастеризованих вершків з м.ч.ж. 15%

При виробництві пастеризованих вершків всі технологічні операції, починаючи від приймання молока, резервування, підігрів, гомогенізація, пастеризація, охолодження аналогічні операціям при виробництві пастеризованого молока. Відрізняються лише режими гомогенізації та пастеризації, а також фасування готового продукту відбувається в тетра-брік тару по 200 мл.

Технологічна схема виробництва пастеризованих вершків з м.ч.ж. 15%

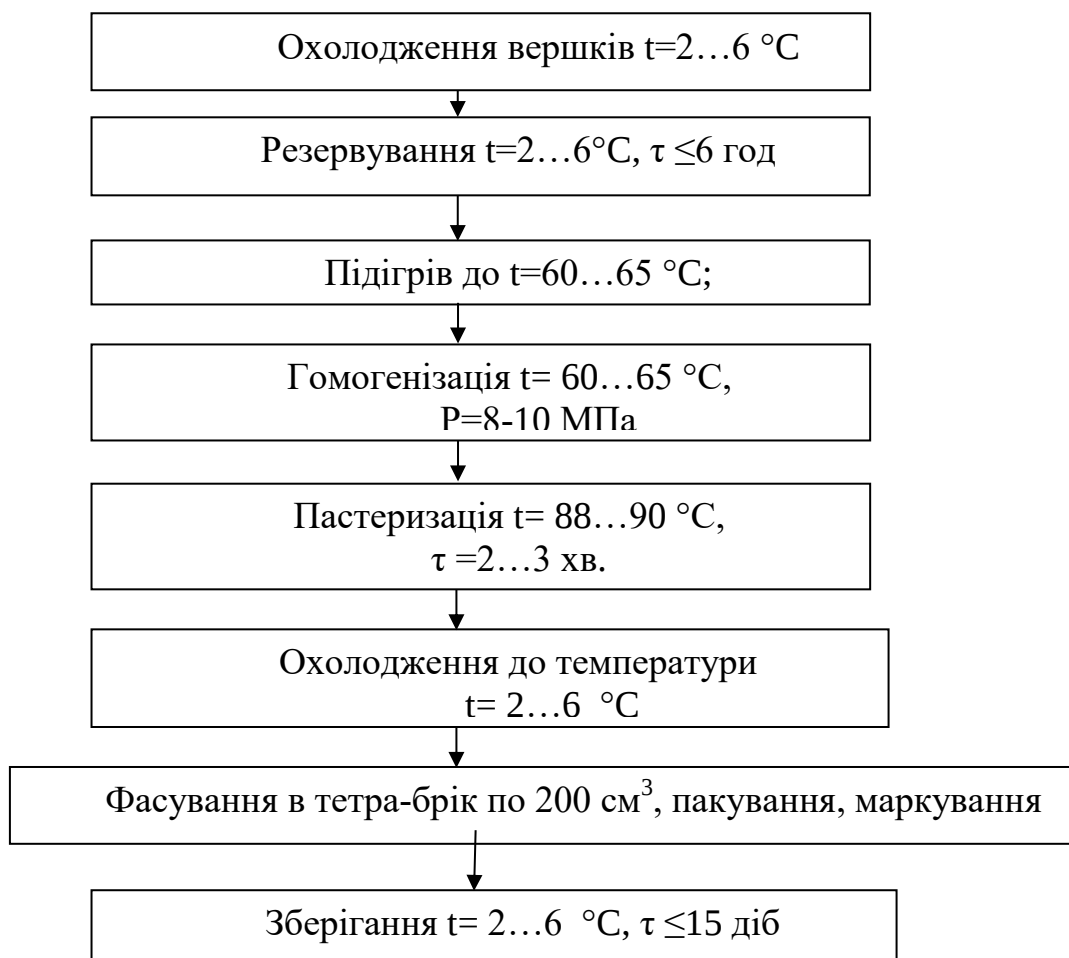


Рис. 2.5 – Технологічна схема виробництва пастеризованих вершків у векторному зображенні.

Готові пастеризовані вершки з резервуару [поз. 20] фасують в тетра-брік тару по 200 мл на апараті Doni Pack 1.0 [поз.21] та відправляють в камеру зберігання, де зберігають при температурі 2-6 °C.

2.2.Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація

2.2.1. Технохімічний контроль виробництва продукту

Головними задачами технохімічного контролю є наступне: попередження виготовлення і випуску підприємством продукції, яка не відповідає вимогам нормативно-технічної документації (НТД); закріплення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності усіх ланок виробництва за якість продукції що випускається, здійснення заходів по раціональному використанню матеріальних ресурсів, постійному збільшенню на цій основі випуску продуктів із одної тони сировини при менших затратах матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів [17].

Однією з основних умов для виконання цих задач є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах. Передбачає вдосконалення організації праці і технічного переоснащення по шляху максимального метрологічного забезпечення комплексними технічними засобами управління, вимірів і контролю.

На підприємствах молочної промисловості запроваджуються типові проекти по організації праці працівників технохімічного контролю. У них містяться рекомендації по раціональному плануванню і оздобленню робочих місць оргтехоздоблення, організації праці і обслуговування робочих місць, для покращення умов праці тощо. Запропоновані до запровадження норми часу на проведення аналізів технохімічного контролю, розроблені типові умови на наукової організації праці. Норми часу на контрольні аналізи є основою для планування і розрахунку раціональної чисельності працівників лабораторії.

Положенням про відділ технічного контролю (виробничої лабораторії) передбачені наступні функції технохімічного контролю: контроль якості сировини що надходить, тари, основних і допоміжних матеріалів; контроль технологічних процесів обробки молочної сировини і виробництво молочних продуктів; контроль якості готової продукції, тари, упакування, маркування та порядку випуску продукції з підприємства, контроль умов, режимів та термінів зберігання сировини, матеріалів і готової продукції на складах; контроль витрат сировини, матеріалів і виходу готової продукції, контроль якості продукції та

матеріалів під час зберігання на складах, контроль режиму та якості миття, дезінфекції тари і обладнання; контроль реактивів, що використовуються для аналізу, миючих і дезінфікуючих засобів та приготування хімічних розчинів, контроль стану вимірюючих приладів, підготовка та проведення днів якості продукції [17, 18].

Всі контролюючі організації свої функції повинні виконувати у суворій відповідності з діючим НТД: стандартами і технічними умовами на сировину, готову молочну продукцію, основні та допоміжні матеріали, тару, що застосовуються при виробництві продуктів; стандартами на методи аналізів; інструкціями по технохімічному і мікробіологічному контролю на підприємствах молочної промисловості; технологічними інструкціями по виробництву молочних продуктів; інструкціями про порядок проведення державних закупівель молока і молочних продуктів; інструкціями про порядок прийому і обробки молока – сировини на підприємствах молочної промисловості; інструкціями по прийманню і зберіганню готової продукції на базах і холодильниках, положеннями про поставку товарів народного споживання; санітарними правилами; інструкціями по санітарній обробці обладнання; нормами витрат сировини при виробництві молочних продуктів; наказами та вказівками відомчих організацій. Перераховані основоположні документи встановлюють єдину систему технохімічного контролю виробництва і випуску якісної продукції.

2.2.2 Мікробіологічний контроль виробництва

Основним завданням мікробіологічного контролю в молочної промисловості є забезпечення випуску продукції високої якості.

Мікробіологічний контроль на підприємствах молочної промисловості заключається в перевірці якості сировини, яка надходить, це: молоко, вершки, матеріали, допоміжна сировина, готова продукція, а також за дотриманням технологічних і санітарно - гігієнічних режимів виробництва [19].

В цілях забезпечення випуску продукції в строгій відповідності з вимогами нормативно-технічної документації (ДСТУ, ТУ та інші). Велику увагу потрібно

приділяти контролю якості готової продукції і у випадках його погіршення – контролю технологічних режимів виробництва з метою визначення місць і інтенсивності мікробіологічного обсіменіння технічно шкідливою мікрофлорою.

Мікробіологічний контроль виробництва пастеризованого молока та молочних коктейлів представлений на рисунку 2.6.

Мікробіологічний контроль виробництва пастеризованого молока



Рисунок 2.6 - Схема мікробіологічного контролю пастеризованого молока та вершків

Результати мікробіологічного дослідження якості готової продукції, на відміну від результатів фізико - хімічного дослідження, через тривалість аналізів не можуть бути використані для затримки випуску незбирано-молочної продукції, але за ними оцінюють санітарно-гігієнічне благополуччя підприємства, судять про правильність протікання мікробіологічних процесів в технології виробництва молочних продуктів, діяльності корисних мікроорганізмів і мікробіологічних причинах появи вад продукції.

При організації мікробіологічного контролю потрібно користуватися інструкцією по мікробіологічному контролю на підприємствах молочної промисловості, а також нормативно-технічною документацією на сировину, молочну продукцію, технологічними інструкціями, санітарними правилами, інструкцією по миттю та дезінфекції технологічного обладнання, затвердженими положеннями лабораторії, мікробіологів міських молочних, молочноконсервних і маслоробних - сироробних заводів та комбінатів [20].

2.2.3. Стандартизація.

Характеристика готової продукції, а саме пастеризованого молока представлена в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Характеристика готової продукції

Найменування продукту	Номер нормативного документа (НД), згідно якого виробляється продукт	Літературне джерело
Молоко пастеризоване Ж=2,5 % у полімерних пляшках ємкістю 900 см ³	ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови	[21]
Молоко пастеризоване Ж=3,2 % у полімерних пляшках ємкістю 900 см ³	ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови	[21]
Молоко пряжене Ж=3,2 % у полімерних пляшках ємкістю 900 см ³	ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови	[21]
Вершки питні	ДСТУ 7519:2014 Вершки питні. Технічні умови.	[22]

2.3. Сировинні розрахунки.

Розрахунок виконують з метою [23]:

- визначення маси сировини та допоміжних матеріалів для виробництва асортименту продукції;
- визначення маси напівфабрикатів, готової продукції та вторинної сировини;
- стовідсоткової переробки сухих речовин сировини.

Асортимент продукції, що планується виробляти на підприємстві:

1. Молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5 % – 2500 кг/зміну
2. Молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 3,2 % – 1500 кг/зміну
3. Молоко пряжене з масовою часткою жиру 3,2 % – 2000 кг/зміну
4. Молоко пастеризоване зі смаком какао з масовою часткою жиру 2,5 % – 1000 кг/зміну
5. Молоко нежирне з масовою часткою жиру 0,05% – 1000 кг/зміну
6. Вершки пастеризовані питні з масовою часткою жиру 15% – після сепарування.

Молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5 %, у ПЕТ бутилках по 0,9 л – 2500 кг/зміну

Маса нормалізованого молока з врахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні складає:

$$M_{н.м.} = M_{г.пр.} \times НВ = 2500 \times 1,0027 = 2506,75 \text{ кг}$$

де $M_{г.пр.}$ – маса готового продукту, кг;

НВ – норма витрат сировини, кг.

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 2506,75 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 2,5 %:

$$M_{м.б.} = M_{н.м.} \times (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 / (Ж_{в.} - Ж_{б.м.}) \times (100 - В) = \\ = 2506,75 \times (15 - 2,5) \times 100 / (15 - 3,4) \times (100 - 0,4) = 2712,09 \text{ кг}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 15 %, отриманих при нормалізації:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \times (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \times (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 = \\ = 2712,09 \times (3,4 - 2,5) \times (100 - 0,4) / (15 - 2,5) \times 100 = 194,5 \text{ кг}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} = M_{н.м.} \times Ж_{н.м.} + M_{в.} \times Ж_{в.} + (M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} \times В) / 100$$

$$2712,09 \times 3,4 = 2506,75 \times 2,5 + 194,5 \times 15 + (2712,09 \times 3,4 \times 0,4)/100$$

$$9221,106 = 6266,88 + 2917,5 + 36,88$$

$$9221,106 \sim 9221,26$$

Вершки в кількості 194,5 кг з масовою часткою жиру 15 % направляємо на виробництво пастеризованих вершків.

Молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 3,2 %, у ПЕТ бутилках по 0,9 л – 1500 кг/зміну

Маса нормалізованого молока з врахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні складає:

$$M_{н.м.} = M_{г.пр.} \times НВ = 1500 \times 1,0027 = 1504,05 \text{ кг}$$

де $M_{г.пр.}$ – маса готового продукту, кг;

НВ – норма витрат сировини, кг.

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 1504,05 кг нормалізованого молока с масовою часткою жиру 3,2 %:

$$\begin{aligned} M_{м.б.} &= M_{н.м.} \times (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 / (Ж_{в.} - Ж_{б.м.}) \times (100 - В) = \\ &= 1504,05 \times (15 - 3,2) \times 100 / (15 - 3,4) \times (100 - 0,4) = 1536,13 \text{ кг} \end{aligned}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 15 %, отриманих при нормалізації:

$$\begin{aligned} M_{в.} &= M_{м.б.} \times (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \times (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 = \\ &= 1536,13 \times (3,4 - 3,2) \times (100 - 0,4) / (15 - 3,2) \times 100 = 25,93 \text{ кг} \end{aligned}$$

Вершки направляються на виробництво пастеризованих вершків з масовою часткою жиру 15 %.

Жиробаланс при сепаруванні:

$$\begin{aligned} M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} &= M_{н.м.} \times Ж_{н.м.} + M_{в.} \times Ж_{в.} + (M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} \times В) / 100 \\ 1536,13 \times 3,4 &= 1504,05 \times 3,2 + 25,93 \times 15 + (1536,13 \times 3,4 \times 0,4)/100 \end{aligned}$$

$$5222,84 = 4812,96 + 388,95 + 20,89$$

$$5222,84 = 5222,8$$

Вершки в кількості 25,93 кг з масовою часткою жиру 15 % направляємо на виробництво пастеризованих вершків.

Молоко пряжене з масовою часткою жиру 3,2 %, у ПЕТ бутилках по 0,9 л – 2000 кг/зміну

Маса нормалізованого молока з врахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні складає:

$$M_{н.м.} = M_{г.пр.} \times НВ = 2000 \times 1,0027 = 2005,4 \text{ кг}$$

де $M_{г.пр.}$ – маса готового продукту, кг;

НВ – норма витрат сировини, кг.

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 2005,4 кг нормалізованого молока с масовою часткою жиру 3,2 %:

$$\begin{aligned} M_{м.б.} &= M_{н.м.} \times (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 / (Ж_{в.} - Ж_{б.м.}) \times (100 - В) = \\ &= 2005,4 \times (15 - 3,2) \times 100 / (15 - 3,4) \times (100 - 0,4) = 2048,17 \text{ кг} \end{aligned}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 15 %, отриманих при нормалізації:

$$\begin{aligned} M_{в.} &= M_{м.б.} \times (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \times (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 = \\ &= 2048,17 \times (3,4 - 3,2) \times (100 - 0,4) / (15 - 3,2) \times 100 = 34,58 \text{ кг} \end{aligned}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$\begin{aligned} M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} &= M_{н.м.} \times Ж_{н.м.} + M_{в.} \times Ж_{в.} + (M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} \times В) / 100 \\ 2048,17 \times 3,4 &= 2005,4 \times 3,2 + 34,58 \times 15 + (2048,17 \times 3,4 \times 0,4) / 100 \\ 6963,78 &= 6417,28 + 518,7 + 27,86 \\ 6963,8 &= 6963,8 \end{aligned}$$

Вершки в кількості 34,58 кг з масовою часткою жиру 15 % направляємо на виробництво пастеризованих вершків.

Молоко пастеризоване з какао з масовою часткою жиру 2,5 %, у ПЕТ бутилках по 0,45 л – 1000 кг/зміну

Таблиця 2.10 - Молоко пастеризоване з какао (на 1000 кг без урахування втрат)

Сировина	Маса сировини
	Молоко зі смаком какао
Молоко з м.ч.ж. 2,5%	940
Цукор	40
Какао	20
Всього	1000

Таблиця 2.11 – Рецептатура на молоко пастеризоване з какао (з урахуванням втрат які дорівнюють 1014 кг на 1000 кг готового продукту)

Сировина	Маса сировини
	Молоко зі смаком какао
Молоко з м.ч.ж. 2,5%	953,16
Цукор	40,56
Какао	20,28
Всього	1014

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 953,16 кг нормалізованого молока с масовою часткою жиру 2,5 %:

$$M_{м.б.} = M_{н.м.} \times (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 / (Ж_{в.} - Ж_{б.м.}) \times (100 - В) =$$

$$= 953,16 \times (15 - 2,5) \times 100 / (15 - 3,4) \times (100 - 0,4) = 1031,24 \text{ кг}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 15 %, отриманих при нормалізації:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \times (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \times (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 =$$

$$= 1031,24 \times (3,4 - 2,5) \times (100 - 0,4) / (15 - 2,5) \times 100 = 73,95 \text{ кг}$$

Вершки в кількості 73,95 кг направляються на виробництво пастеризованих вершків з масовою часткою жиру 15 %.

Жиробаланс при сепаруванні:

$$M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} = M_{н.м.} \times Ж_{н.м.} + M_{в.} \times Ж_{в.} + (M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} \times В) / 100$$

$$1031,24 \times 3,4 = 953,16 \times 2,5 + 73,95 \times 15 + (1031,24 \times 3,4 \times 0,4) / 100$$

$$3506,22 = 2382,9 + 1109,25 + 14,02$$

$$3506,2 = 3506,2$$

Молоко пастеризоване нежирне з масовою часткою жиру 0,05 %, у ПЕТ бутілках по 0,9 л – 1000 кг/зміну

Маса нормалізованого молока з врахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні складає:

$$M_{н.м.} = M_{г.пр.} \times НВ = 1000 \times 1,0027 = 1002,7 \text{ кг}$$

де $M_{г.пр.}$ – маса готового продукту, кг;

НВ – норма витрат сировини, кг.

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 1002,7 кг нежирного молока с масовою часткою жиру 0,05 %:

$$M_{м.б.} = M_{н.м.} \times (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 / (Ж_{в.} - Ж_{б.м.}) \times (100 - B) =$$

$$= 1002,7 \times (15 - 0,05) \times 100 / (15 - 3,4) \times (100 - 0,4) = 1297,46 \text{ кг}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 15 %, отриманих при нормалізації:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \times (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \times (100 - B) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \times 100 =$$

$$= 1297,46 \times (3,4 - 0,05) \times (100 - 0,4) / (15 - 0,05) \times 100 = 289,57 \text{ кг}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} = M_{н.м.} \times Ж_{н.м.} + M_{в.} \times Ж_{в.} + (M_{м.б.} \times Ж_{б.м.} \times B) / 100$$

$$1297,46 \times 3,4 = 1002,7 \times 0,05 + 289,57 \times 15 + (1297,46 \times 3,4 \times 0,4) / 100$$

$$4411,36 = 50,135 + 4343,55 + 17,65$$

$$4411,36 \sim 4411,34$$

Вершки в кількості 289,57 кг з масовою часткою жиру 15 % направляємо на виробництво пастеризованих вершків.

Сировинний розрахунок вершків пастеризованих з масовою часткою жиру 15 %, у тетра-брік по 200 г (з вершків від нормалізації).

Вершки, які отримані при сепаруванні молока під час виробництва молока пастеризованого направляються на виробництво пастеризованих вершків.

Маса вершків складає:

$$M_{\text{верш.}} = M_{в.п.м.1} + M_{в.п.м.2} + M_{в.пр.м.} + M_{в.п.м.к.} + M_{в.неж.п.м.}$$

Де $M_{в.п.м.1}$ – маса вершків від виробництва молока пастеризованого з м.ч.ж. 2,5%

$M_{в.п.м.2}$ – маса вершків від виробництва молока пастеризованого з м.ч.ж. 3,2%

$M_{в.пр.м.}$ – маса вершків від виробництва пряженого молока з м.ч.ж. 3,2%

$M_{в.п.м.к.}$ – маса вершків від виробництва молока з какао з м.ч.ж. 2,5%

$M_{в.неж.п.м.}$ – маса вершків від виробництва молока нежирного з м.ч.ж. 0,05%

$$M_{\text{верш.}} = 194,5 + 25,93 + 34,58 + 73,95 + 289,57 = 618,53 \text{ кг}$$

Вихід готового продукту з урахуванням витрат при фасуванні складає:

$$M_{г.пр.} = 618,53 \cdot 1000 / 1006,8 = 614,35 \text{ кг.}$$

2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання

Основою для підбору та розрахунку технологічного обладнання служить графік організації технологічного процесу, який будують на основі даних сировинного розрахунку та схем технологічних процесів виробництва продуктів. Побудова графіку має основну мету [24]:

- розподілення технологічних процесів на протязі зміни для раціональної завантаження обладнання;
- розподілення молока та напівфабрикатів по процесам з тим, щоб у кожний час мав місце баланс продуктів, які потрапили на переробку, знаходяться у переробці та на зберіганні, та виходять з переробки;
- визначення інтенсивності безперервних технологічних процесів;
- визначення максимальної маси молока та молочних продуктів, які одночасно переробляються у періодичних процесах або знаходяться на зберіганні.

Вибір технологічного обладнання наведений у таблиці 2.12.

Таблиця 2.13 – підбір технологічного обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність або об'єм, кг/год	Кількість одиниць, шт	Габаритні розміри, мм			
					Довжина	Ширина	Висота	Маса, кг
1.	Автоматизована лінія приймання	Doni receive-5	5000	1	3615	2135	3570	117
2.	Сепаратор-молокоочисник	Doni therm-5	5000	1	1090	800	1285	370
3.	Пластинчастий охолоджувач для молока	Doni therm-5	5000	1	1600	800	1530	520
4.	Резервуар для зберігання молока	Doni tank -10	10000	2	2865	2352	4340	2550
5.	Пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка	Doni therm-3	3000	1	2500	1000	1500	1505

Продовження таблиці 2.13

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність або об'єм, кг/год	Кількість одиниць, шт	Габаритні розміри, мм			
					Довжина	Ширини	Висота	Маса, кг
6.	Сепаратор-нормалізатор	Alfa-laval-3	3000	1	1390	1000	1785	380
7.	Охолоджувач для вершків	Doni therm CH-1	1000	1	1000	800	1030	520
8.	Резервуар для вершків	РЧ-ОТН-1	1000	1	1427	1427	1650	800
9.	Гомогенізатор	A1-ОГМ-3	3000	1	1370	1620	1548	1850
10.	Резервуар для молока 2,5%	Doni process-3.0	3000	1	1820	1820	2040	1000
11.	Автомат для фасування в ПЕТ-пляшки	ТБА-3000	3000	1	3700	2070	2590	4250
12.	Резервуар для молока 3,2%	Doni process-2.0	2000	1	1820	1820	1540	1000
13.	Пластинчастий підгрівач	Doni therm-3	3000	1	1000	800	1530	520
14.	Трубчастий пастеризатор	T1-ОУК-3	3000	1	1550	1100	1315	390
15.	Резервуар для пряженого молока	Doni process-2.1	2100	1	1820	1820	1540	1000
16.	Резервуар для молока з какао	Doni process-1.1	1100	2	1820	1820	1140	1000
17.	Просіювальний автомат	A1-ХКМ	500	1	1275	735	2385	900
18.	Резервуар для розчинення сухих компонентів	Doni process-0.5	500	1	1227	1227	1350	400
19.	Резервуар для молока нежирного	Doni process-1.1	1100	1	1820	1820	1140	1000

Продовження таблиці 2.13

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність або об'єм, кг/год	Кількість одиниць, шт	Габаритні- розміри, мм			
					Довжина	Ширина	Висота	Маса, кг
20.	Резервуар для вершків	Doni process-1.0	1000	1	1820	1820	1040	1000
21.	Фасувальний апарат для коктейлів	Doni Pack 1.0	1000	1	2600	1700	1900	1360
22.	Відцентровий насос	36МЦ1-12	1000	18	615	332	440	0,4

2.5. Розрахунок площ основного та допоміжного виробництва

У відповідності з діючими будівельними нормами і правилами (СНіП) площі виробничих будівель ділять на наступні категорії:

- приміщення, в яких розміщено обладнання;
- приміщення для зберігання сировини, готової продукції, напівфабрикатів, тари і т.д.;
- приміщення для персоналу (побутові приміщення, площі заводоуправління, медичні служби).

При проектуванні молочних заводів площ приміщень основного та допоміжного виробництва, які займає обладнання, визначають в залежності від габаритів технологічного обладнання, площадок обслуговування машин та апаратів, розмірів проходів, проїздів, відстаней від стін і колон будівлі до обладнання [25].

При проектуванні молочних заводів площ складських приміщень визначають на основі машин та апаратів, встановлених в них, а площі камер зберігання готової продукції, складів сировини та допоміжних матеріалів — по масі продукту, що необхідно зберігати, терміну зберігання і нормі навантаження на 1 м² площі за формулою розрахунку площі холодильної камери.

Розрахунок площ камер зберігання сировини і готової продукції виконуємо, користуючись методом моделювання з урахуванням розмірів

проходів, проїздів майданчиків, обслуговування машин і апаратів, відстаней від стін и колон будівлі обладнання.

Площа холодильних камер визначають по ВНТП-СГІП-46-24.95 відповідно з максимальною кількістю одночасно зберігаємої продукції і нормам завантаження приміщення з урахуванням коефіцієнта використання площі. Її розраховують по формулі:

$$F = \frac{M}{g \cdot k}, \text{ м}^2$$

Де М – кількість продукції, яка одночасно знаходиться у камері, кг;

g – навантаження на 1 м² грузової площі, кг/ м²;

k – коефіцієнт використання площі.

Кількість продукції, яка одночасно знаходиться у камері, можна розрахувати по формулі:

$$M = M_c \cdot Z, \text{ кг}$$

Де М_с - маса продукції за добу, кг;

Z – тривалість зберігання продукції, доба.

Тривалість зберігання на підприємстві продукції – 1 доба.

Площа для продукції фасованої у ПЕТ – пляшки :

g = 392 кг/ м²; k = 0,7; Z = 1 доба;

Площа холодильної камери для зберігання пастеризованого та пряженого молока:

$$F_1 = (8000 \cdot 1) / (392 \cdot 0,7) = 8000 / 274,4 = 29,15 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання вершків:

$$F_2 = (614,35 \cdot 2) / (427 \cdot 0,7) = 1228,7 / 298,9 = 4,11 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери для зберігання молочної продукції:

$$F = 2 \cdot (F_1 + F_2) = 2 \cdot (29,15 + 4,11) = 66,52 \text{ м}^2$$

Приймаємо загальну площу холодильної камери для зберігання молочних продуктів 360 м²

Площа цеху, який зайнятий технологічним обладнанням розраховують:

$$F_y = k \cdot \sum F_m$$

$\sum F_m$ –сумарна площа, зайнята під технологічне обладнання, без урахування площа на обслуговування, m^2 ;

F_y – площа виробничого цеху, m^2 ;

k – коефіцієнт запасу площі, який залежить від характеру виробництва, наявності транспортних засобів і орієнтації процесу. Залежить від лінійних розмірів обладнання.

Розрахунок площі апаратного відділення без врахування коефіцієнту запасу:

$$F_{\text{ап.від.}} = K \sum F_{\text{оо}} + F_{\text{ли}} \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{Doni-term-3}} = (2,5 * 1,0) = 5 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Alfa laval-3}} = 1,39 * 1,0 = 1,39 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni-term CH-1}} = 2 * (1,0 * 0,8) = 1,6 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{PC-OTH-1}} = (1,427 * 1,427) = 2,036 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{A1-OFM-3}} = 1,37 * 1,62 = 2,22 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni process-3.0}} = 1,82 * 1,82 = 3,3 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni-term-3}} = (1,0 * 0,8) = 0,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{T1-OYK -3}} = 1,15 * 1,1 = 1,27 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni process-2.0}} = 1,82 * 1,82 = 3,3 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni process-2.1}} = 1,82 * 1,82 = 3,3 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni process-1.1}} = 4 * (1,82 * 1,82) = 13,25 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{A1-XKM}} = 1,275 * 0,735 = 0,94 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{36-МЦ1-12}} = 18 * (0,615 * 0,332) = 3,67 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ап.від.}} = (5 + 1,39 + 1,6 + 2,036 + 2,22 + 3,3 + 0,8 + 1,27 + 6,6 + 13,25 + 0,94 + 3,67) = 42,08 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу апаратного відділення 216 m^2 .

Розрахунок площі відділення для розливу:

$$F_{\text{ТБА-3000}} = 4,7 * 3,07 = 14,43 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Doni-pack-1.0}} = 2,6 * 1,7 = 4,42 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{36-МЦ1-12}} = 4 * (0,615 * 0,332) = 0,82 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу відділення для розливу 288 m^2 .

Площа приміщень згідно додатків та проекту:

Приймальна лабораторія – 18 m^2 .

Хімічна лабораторія – 27 м².

Мікробіологічна лабораторія – 18 м².

Бокс – 9 м².

Миєчна – 9 м².

Кабінет зав. лабораторії – 18 м².

Кабінет технолога – 24 м².

Кімната майстрів – 18 м² .

Кімната механіків та кіповців – 18 м².

Дегустаційна зала – 45 м².

Площа складських приміщень

Відповідно з нормами технологічного проектування підприємства молочної промисловості ВНТП-СГіП-46-24.95, площу складських приміщень розраховують з урахуванням тривалості зберігання полуфабрикатів і допоміжних матеріалів і нормами запасу.

Площа складу тари приміщень перед подачею на фасування розраховують за формулою

$$F=M \cdot C / g \cdot k, \text{ м}^2$$

Де М – кількість необхідних упаковочних і допоміжних матеріалів, які зберігають у складі, кг;

g – навантаження на 1 м² грузової площі, кг/ м²;

k – коефіцієнт використання площі.

C – тривалість зберігання продукції або сировини, доба.

Пастеризоване та пряжене молоко фасується в ПЕТ-пляшки – 8000 кг/зм.

$$M = 8000 \text{ кг}; C = 1 \text{ доба}; g = 390,0 \text{ кг/ м}^2; k = 0,7$$

$$F = (8000 \cdot 2) \cdot 1 / 390 \cdot 0,7 = 16000 / 273 = 58,6 \text{ м}^2$$

Вершки фасуються в тетра-брік фасування – 614,35 кг/зм.

$$M = 614,35 \text{ кг}; C = 2 \text{ доби}; g = 1000,0 \text{ кг/ м}^2; k = 0,7$$

$$F = (614,35 \cdot 2) \cdot 2 / 1000 \cdot 0,7 = 2457,4 / 700 = 3,51 \text{ м}^2$$

Загальну площу складу для зберігання тари приймаємо 72 м²

Розрахунок площі відділення для зберігання сухих компонентів до внесення:

$$M = 60,84 \text{ кг}; C=5 \text{ діб}; g=600; k = 0,7$$

$$F = (60,84 \cdot 2) \cdot 5 / 600 \cdot 0,7 = 608,4 / 420 = 1,45 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу відділення для підготовки сухих компонентів 72 м².

2.6. Санітарія та гігієна на виробництві.

Миття та дезінфікування технологічного устаткування (обладнання), інвентарю, тари та приміщень проводиться згідно до встановлених «Державних Санітарних Правил для молокопереробних підприємств».

Миття та дезінфекція обладнання проводиться кожного разу після спорожнення від продукту. Обладнання, яке не використовується після миття і дезінфекції більше 6 годин, повторно дезінфікується перед початком роботи.

При виробництві молочних продуктів на робочих поверхнях технологічного обладнання затримуються залишки молока, які представляють собою гарне середовище для розвитку мікроорганізмів. Обробка молока на забрудненому обладнанні неминуче призведе до додаткового осіменіння продукту мікроорганізмами, а отже - до погіршення якості готового продукту та його псуванню. Тому технологічне обладнання необхідно ретельно мити і дезінфікувати [26].

Правильний догляд за обладнанням, його миття та дезінфекція сприяють підвищенню якості молочних продуктів, усувають можливості розвитку мікрофлори на обладнанні.

Для миття обладнання застосовують такі хімічні засоби: карбоніт натрію кристалевий (кальцинована сода), силікат натрію (рідке скло), фосфат натрію (тринатрій фосфат), гідроокис натрію (каустична сода), азотна кислота та синтетичні мийні засоби, дозволені органами МОЗ. Для миття технологічного обладнання та посуду застосовуються різні мийні суміші, виготовлені на хімічному заводі або змішуванням окремих компонентів на підприємстві, а саме:

- Суміш № 1 призначена для миття обладнання, яке не торкається гарячого молока та виробленого з корозієстійкої сталі або іншого металу з олов'яним покриттям.

- Суміш № 2 - для обладнання, виготовленого з алюмінію.

- Суміш № 3 - для видалення молочного нальоту з обладнання, яке торкається гарячого молока (крім виконаного з алюмінію).

- Суміш №4 - для обладнання тари, виготовленої з скла та фарфору.

Концентрація мийних розчинів залежить від об'єктів миття, їх вибирають згідно з Інструкцією з миття та дезінфекції обладнання.

Робочі розчини кислот та лугів або мийних сумішей, які з сухих речовин або концентрованих розчинів слід готувати з дотриманням техніки безпеки в емальованому або корозієстійкому посуді.

Для приготування мийних та дезінфікуючих розчинів, для обполіскування обладнання застосовується водопровідна вода, згідно з вимогами ГОСТ 2874-73 «Вода питна». Матеріали, які виробляються для приготування мийних та дезінфікуючих розчинів повинні бути перевірені на відповідність вимогам НТД [26, 27].

Для дезінфекції обладнання застосовують розчини хлорного вапна концентрацією 100...400 мг/л активного хлору залежно від призначення обладнання. Готують їх з концентрованого 10 %-ного розчину.

Після миття та дезінфекції обладнання добре промивають водопровідною водою до повного видалення мийних (контроль на фенолфталеїн або лакмусовий папір) та дезінфікуючих засобів (контролем є відсутність запаху хлору). Контроль режиму та якості миття проводять за діючою інструкцією з санітарного оброблення обладнання на підприємствах молочної промисловості.

В новозбудованому цеху планується встановлення станції централізованої мийки, а також камери для зберігання мийних засобів, які призначені для миття та термічної або хімічної дезінфекції технологічного обладнання, резервуарів, а також технологічних трубопроводів на підприємстві в замкнутій системі СІР. Будова мийної станції наступна:

- Ізольований резервуар лужного миючого засобу (лугу), служить для зберігання миючих засобів лужного середовища, які використовуються в процесі миття.

- Ізольований резервуар кислотного миючого засобу (кислоти), служить для зберігання миючих засобів кислого середовища, які використовуються у процесі миття.

- Резервуар колодязної води, служить для забезпечення буферної ємності колодязною водою під час миття.

Вузол підігріву миючих засобів в залежності від кількості маршрутів, який надає можливість підігріву миючих засобів в резервуарі до потрібної температури (циркуляція у короткому внутрішньому контурі), а також підігрів миючих засобів під час проведення операції миття (циркуляція у довгому контурі).

На сенсорному екрані пульта управління СІР-миття відображається технологічна схема установки, показання температури, концентрації, швидкості потоку, рівні миючих розчинів в ємностях, стан клапанів, насосів, аварії і т.д.

Кожен об'єкт або група об'єктів мають свої програми миття в яких відбиті час миття, швидкість потоку, температури і концентрації миючих і дезінфікуючих розчинів.

Функції миєчної станції:

- наповнення та регулювання рівнів розчинів у резервуарах миєчної станції;
- контроль концентрації робочих миючих засобів;
- управління температурою миючих контурів;
- управління відділом розчинів, які повертаються з миючих контурів.

Характеристика роботи станції

Станція миття забезпечує еластичність роботи, завдяки наступним функціям:

- можливості контуру миючих засобів через головний резервуар;
- контролю концентрації та автоматичне дозування миючих засобів;

- повному контролю за ходом миючих засобів;
- вимірюванні дійсного часу миття;
- повній автоматизації процесу миття.

Основні контури, які реалізуються станцією миття:

- внутрішній короткий контур, який використовується при підготовці миючих засобів, служить для підігріву та перемішування миючого засобу.
- внутрішній довгий контур, який використовується при проведенні операції миття пристроїв. Служить для підведення миючого засобу або води для ополіскування до миючого об'єкта на протязі заданого програмою часу з одночасним контролем та зберіганням на заданому рівні температури та концентрації миючого засобу.

Системи циркуляційного безрозбірного миття (CIP) можуть використовуватись для різноманітних частин технологічної лінії та дозволяють робити високоякісне миття, забезпечуючи необхідний санітарний стан. Під безрозбірним миттям мається на увазі циркуляція промивної води та розчинів миючих засобів через ємності, трубопроводи, та технологічні лінії без розбирання обладнання. Течія рідини, яка проходить з високою швидкістю, чинить на нього ефективну механічну дію, очищаючи від шару забруднень. Це може використовуватись для миття трубопроводів, теплообмінників, насосів, клапанів, сепараторів та ін. Для миття резервуарів великої ємності використовується розпилювальний пристрій, який розпилює миючий засіб на верхні частини їх поверхні з наступним довільним стіканням вниз по стінкам. Для миття резервуарів потрібні великі об'єми миючого засобу, яке повинно циркулювати з високою швидкістю.

Цикл миття обладнання включає наступні стадії:

- видалення залишків продуктів шляхом зішкрябування, зливу та витіснення водою або стиснутим повітрям;
- попереднє ополіскування водою для видалення рихлих забруднень;
- миття із застосуванням миючих засобів;
- ополіскування чистою водою;

- дезінфекція нагріванням або хімічними засобами (за вибором); якщо ця стадія проводиться, то цикл закінчується кінцевим промиванням при дотриманні умови використання води високої якості.

Після багаточисельного використання миючі засоби містять значну кількість забруднень та зливаються. Потім проводиться миття ємностей для зберігання та заповнення свіжоприготовленими розчинами. Для попередження небезпеки забруднення чистої технологічної лінії через регулярні проміжки часу зливати та промивати ємності для зберігання води, особливо ємність для промивної води.

Миття та дезінфекція зовнішніх поверхонь технологічного обладнання, стін та напольного покриття у виробничих приміщеннях здійснюється за рахунок використання стаціонарної пінної станції з використанням стаціонарних пінних станцій. За допомогою цих пристроїв подається піна необхідної консистенції, яка забезпечує добре змочування та довготривалий контакт з поверхнею яку обробляють, а також ефективний розрив з'єднань між частинками бруду та поверхнею. Такий метод санітарної обробки дозволяє більш економічніше використовувати хімічні речовини та воду, знижувати працевтрати та час обробки поверхонь, обробляти важкодоступні ділянки та забезпечувати безпеку робочого персоналу.

Стаціонарне пінне миття актуальне, якщо на підприємстві є багато віддалених один від одного об'єктів пінного миття. Перевага способу - це змога простим перемиканням рычагу домагатися зміни режиму з пінного миття на ополіскування водою високого тиску, а також повне виключення людського фактору на процес приготування робочого розчину (миючий засіб подається у потік води з каністри автоматично). Основними елементами принципової технологічної схеми процесу стаціонарного пінного миття є: насосна станція високого тиску, інжектор, барабан для ручного або автоматичного намотування шлангу, пістолет з комплектом насадок, каністра.

Миття та дезінфекція столів та технологічного обладнання проводиться по закінченню робочої зміни, полок, стелажів - перед початком робочої зміни.

Санітарна обробка миючого інвентарю проводиться кожного разу після його використання. Миття та дезінфекція підлоги та каналізаційних трапів у виробничих приміщеннях проводиться: щоденно після закінчення робочої зміни; в процесі роботи, по мірі забруднення, використовуючи технологічні перерви; щотижня у важкодоступних місцях.

Миття дезінфікованих ковриків проводять кожного разу перед початком роботи зміни. Заповнення дезінфікованих ковриків дезінфікуючим розчином проводять 1-3 рази за зміну, враховуючи частоту руху персоналу через дезінфікований коврик.

Миття та дезінфекцію дверей та стін, облицьованих плиткою проводять не рідше одного разу на тиждень. Ділянки, які часто забруднюються, такі як: ручки дверей, поверхня під ними, нижня частина дверей та стін, ділянки стін, які розташовані близько до робочих місць миють та дезінфікують кожну зміну.

Рекомендовані миючі та дезінфікуючі розчини:

- 1) Дезмол – 1,5 – 2 %
- 2) Вімол – 1,5 – 2 %
- 3) Кальцинована сода – 1,5 – 2 %
- 4) Дезінфектанти із вмістом активного хлору – 150 – 200 мг/л та іншими

миючими та дезінфікуючими засобами що дозволені МОЗ України.

Об'єкти виробництва (трубопроводи, колони, форми, стрічка транспортера, столи, посуд, інвентар відділення упаковки, стелажі) підлягають дослідженню на БГКП (досліджувана поверхня 100 см², з періодичністю контролю один раз в 10 днів). Також підлягають дослідженню на БГКП (досліджувана вся поверхня, з періодичністю контролю один раз в 7 днів) руки працюючих. Допускається присутність іонів хлору.

Таблиця 2.12 - Зведена таблиця сировинних розрахунків

Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Маса молока базисної жирн., кг	Витрати основної сировини, кг			Витрати додаткової сировини, кг		Вершки Ж=15% на виробництво
			Ж=3,2%	Ж=2,5%	Знежирене молоко Ж=0,05%	Цукор	Какао-порошок	
Молоко пастеризоване з м.ч.ж=2,5%	2500	2712,09	-	2506,75	-	-	-	194,5
Молоко пастеризоване з м.ч.ж=3,2%	1500	1536,13	1504,05	-	-	-	-	25,93
Молоко пастеризоване пряжене з м.ч.ж=3,2%	2000	2048,17	2005,4	-	-	-	-	34,58
Молоко пастеризоване з какао з м.ч.ж=2,5%	1000	1031,24	-	-	-	40,56	20,28	73,95
Молоко пастеризоване нежирне з м.ч.ж.=0,05%	1000	1297,46	-	-	1002,7	-	-	289,57
Вершки пастеризовані з м.ч.ж. 15%	614,35	-	-	-	-	-	-	-
Всього	8614,35	8625,09	3509,45	2506,75	1002,7	40,56	20,28	618,53

3. Інженерно- технічне забезпечення підприємства

3.1. Архітектурно- будівельний розділ

Характеристика промислового майданчика

Планується будівництво молочного підприємства в с.Шабо, Білгород-Дністровського району. Територія підприємства буде асфальтована, утримується в чистоті, планується озеленення, у нічний час буде освітлюватись відповідно до діючих норм. Транспортні потоки сировини та готової продукції не перетинаються.

Проект опалення та вентиляції підприємства розробляється на підставі:

- архітектурно-будівельних креслень;
- діючих глав СНіП 2,04 05-91, СНіП 2.08.02-89, ДБН В 2.2-9-99.

Проект розроблений для будівництва в кліматичному районі з розрахунковими параметрами зовнішнього повітря для розрахунку системи опалення в холодний період року в зимовий період: $t_n = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_p = -16\text{ кДж/кг}$. Джерелом теплопостачання служитиме котельня, де розташовані котли, що працюватимуть на газі та твердому паливі.

Для збирання сміття встановлені металеві контейнери з кришками, виділений заасфальтований майданчик для збирання сміття, відстань від нього до виробничих приміщень більше 100 м.

Опалення

Теплоносій - вода з параметрами 60-80 °С. Система опалення прийнята двотрубна, з верхньою розводкою прямої та зворотньої магістралей.

В якості нагрівальних приладів прийняті радіатори сталеві типу «Dunffer». Для виробничих приміщень нагрівальні прилади встановлені з розрахунку відшкодування тепловтрат на черговий час. В робочий час для цих приміщень передбачено повітряне опалення за рахунок перегріву припливного повітря.

Вентиляція

Вентиляція прийнята припливно-витяжна з механічним спонуканням. Механічна витяжка і приплив самостійними системами передбачені з кожного виробничого приміщення, лабораторій, адміністративних приміщень та

санвузлів. Припливне повітря нагріте в зимовий період подається в верхню зону виробничих приміщень зосереджено мінімальною кількістю розподільників повітря.

Кондиціонування

Для створення комфортних умов в літній та перехідний період на підприємстві передбачена установка кондиціонерів у виробничих приміщеннях цехів, в лабораторіях, дегустаційному залі та кабінетах персоналу. В виробничих приміщеннях передбачена установка касетних блоків напівпромислових кондиціонерів в стелі підшивання. В адміністративних приміщеннях і лабораторії передбачена установка настінних блоків. Швидкість і температура повітря в приміщеннях задаються за допомогою пульта управління і підтримується автоматично.

Енергопостачання

Даний проект виконується на підставі ПУЕ; ДНАОП 0,00-1,32-01, ДБН В.25-23-2003, СН 357-77 РД 34,21,122-87 і завдань суміжних спеціальностей.

Згідно ПУЕ електричні навантаження відносяться до III категорії електропостачання. Напруга мережі 380/220 В. Марка, перетин і довжина живильної лінії висвітлені в проекті електропостачання. На вході встановлено автоматичний вимикач. Для обліку та розподілу електричних навантажень будівлі передбачено обліковий ящик ЯВУ- А - П з автоматичним вимикачем на вводі. Ящик укомплектовується лічильником активної і реактивної енергії Н1К 2303 трансформаторного включення.

Основними енергоспоживачами будівлі є технологічне обладнання, приточно-витяжне обладнання, побутові електроприлади, освітлювальне обладнання.

Електричні мережі запроектовані:

- мідним кабелем ВВГнгд відкрито і приховано під стелею підшивання в металевих перфорованих лотках, а також по стіні в ПВХ гладкостінних жорстких трубах;

- групові мережі від щитів до споживачів - мідним кабелем ВВГнгд відкрито в металевих перфорованих лотках і приховано в ПВХ гладкостінних жорстких трубах. Додатково запроектоване встановлення генератора у разі блекаутів.

Вибір освітленості приміщення прийнятий відповідно до вимог норм технологічного проектування та на підставі ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне приміщення". Проектом передбачено робоче і евакуаційне освітлення.

Рельєф ділянки спокійний, рівний, із загальним ухилом на південь - захід. Сейсмічність району будівництва - 7 балів (ДБН В.1.1-12: 2006). Категорія складності інженерно - геологічних умов ділянки - III (третя).

Характеристика генерального плану

Підприємство розташовано в межах міста. Загальна площа території, займана заводом 17500 м². Площа забудови головного виробничого корпусу 1728 м². На території заводу висаджені зелені насадження, клумби, дерева. Рельєф будівельного майданчика – без пересічення місцевості та без яскраво вираженого ухилу в якому-небудь напрямі. Геологічна будова майданчика однорідна. Ґрунтовий шар – переважають звичайні і південні чорноземи. Ґрунтові води знаходяться на глибині 1,5 – 3 м від поверхні. Кліматичні умови характеризуються наступними показниками: клімат переважно теплий і посушливий. Середньорічна температура тут коливається від +7,7 °С – на півночі області до +11,1 °С – на півдні. Безморозний період триває від 170 до 210 діб. Річна кількість опадів – від 350 мм на півдні до 460 мм на півночі [24, 28].

На території заводу розміщена автомобільна стоянка. Транспортний потік організований через головний в'їзд на підприємство. Для пропуску автотранспорту на головних в'їзних воротах розташований контрольний пункт.

Підприємство складається з головного та допоміжного господарства.

До головних будівель господарства відносять:

1. Головний виробничий корпус.
2. Спроектований цех виробництва питних видів молока.
3. Адміністративно-побутовий корпус.

До допоміжних будівель і споруд відносяться:

1. Котельня.
2. Холодильно-компресорний цех.
3. Трансформаторна підстанція.
4. Склади готової продукції.
5. Гаражі.

Система каналізації розділена на промислову та побутову. Побутова передбачає надходження стоків на жиरोуловлювач, касету фільтрації, відстійники, каналізаційну насосну станцію і далі на міські очисні споруди. Система промислової каналізації включає масложиропіскоуловлювальну установку для попередньої очистки промислових вод з мийки автотранспорту, виробничого корпусу. Потім стічні води потрапляють у відстійники, КНС та каналізаційну мережу. На промисловому майданчику організований відвід дощових та талих вод з попередньою механічною очисткою та масло- та бензиноуловлюванням [24].

Вентиляційна система виробничих та допоміжних приміщень передбачає кондиціонування повітря та підтримання постійної температури; кратність обміну повітря, встановлення спеціальних фільтрів у виробничих приміщеннях визначена згідно НД.

Освітлення виробничих та допоміжних приміщень відповідає діючим санітарним вимогам до природного та штучного освітлення. Для освітлення виробничих приміщень використовуються пило- та вологозахищені світильники з люмінесцентними лампами, для санітарно-побутових приміщень та коридорів – світильники з люмінесцентними лампами та захисними сітками, для складських приміщень – скляні світильники з лампами розжарювання.

Будівельна частина

Цех з виробництва питних видів молока проектується одноповерховим прямокутної форми шириною 36 м, довжиною 48 м, із сіткою колон 6х12 м, перетин колон 400х400мм, висота приміщень 6 м. Каркас будівлі виконаний із залізобетонних конструкцій і складається з фундаменту, колон, балок, плит

перекриття. Зовнішні стіни самонесучі, суцільні, виконані з цегли, товщина стіни 400 мм. Внутрішні перегородки товщиною 200 мм. Стіни володіють необхідними теплозахисними властивостями, задовольняють вимоги вогнестійкості, міцності, морозостійкості, довговічності.

Віконні отвори в виробничій будівлі проектується шириною 4000 мм. Проектується двері однодольні шириною 1000 мм, дводольні – 2000 мм, висотою 2400 мм.

Підлоги повинні задовольняти санітарно-гігієнічним, експлуатаційним і декоративним вимогам. Найбільш доцільно використати кислототривку плитку на рідкому склі, що забезпечує збільшення терміну експлуатації підлоги, а також герметичність і водонепроникність. Підлога знаходиться на рівні 1,4 м від рівня землі і він прийнятий за нульову позначку. У камері схову, в складі тари підлоги бетоновані. У лабораторіях, кімнатах майстра, проектується укладання плитки по бетонній основі [29].

Покриття та покрівля проектується плоскими, з ухилом 20° для стоку опадів. Покриття захищає будівлю від різних природних впливів (дощу, вітру, снігу), а також сприймає всі діючі навантаження і передає їх на колони.

До складу тари, експедиції примикають естакади, які знаходяться на рівні підлоги першого поверху. У камері зберігання готової продукції є ізоляція для попередження втрат холоду. Товщина ізоляції 200 мм.

Фундаментом називається підземна частина будівлі, на яку спираються стіни і колони. Фундамент сприймає навантаження від будівлі і передає їх на основу (грунт). Нижня частина фундаменту, безпосередньо спирається на грунт, називається підшовою фундаменту. Фундаменти споруджують з бетону та залізобетону [29].

Бетонні або залізобетонні фундаменти будують зі збірних елементів (блоків) заводського виготовлення і з монолітного бетону або залізобетону, що готується на місці будівництва.

Для запобігання, попадання в стіни будівлі ґрунтових вод у фундаментні стіни укладають горизонтальний гідроізоляційний шар, що складається з двох

шарів руберойду (або з іншого бітумного матеріалу), склеєного бітумною мастикою. Стіни будівель спираються на фундамент і можуть бути несучими, самонесучими і ненесучими. Несучі стіни передають на фундамент, крім власної маси, масу даху (з навантаженням від снігу, вітру) і перекриттів з діючими на них експлуатаційними навантаженнями [30].

Опис побутових приміщень.

На кожному харчовому підприємстві передбачають ряд приміщень, призначених для побутового обслуговування робітників і розміщення службовців адміністративно-управлінського апарату.

Побутові приміщення, які передбачені в новозбудованому цеху включають: вестибюль, гардеробні домашнього одягу, гардеробні робочого одягу, душові, санітарні вузли, умивальні, комори брудного і чистого білизни.

При головному вході в побутові приміщення передбачений вестибюль, з якого запроектовані входи в чоловічі та жіночі вбиральні для зберігання домашнього і вуличного одягу (зального типу). Одяг у гардеробних зберігається в шафах.

Душові, запроектовані в побутових приміщеннях розташовані суміжно з гардеробними. При них розташовані переддушеві і туалет. Душові кабінки відділяються один від одного вологостійкими перегородками висотою 1,6 м, що не досягають до підлоги на 0,2 м. Розміри душових кабін 0,9 * 0,9 м. Ширина проходу між рядами душових кабін складає 2 м. Кількість душових сіток приймаємо 1 сітка на 6 жінок і 1 сітка на 7 чоловіків, що працюють у найчисельнішу зміну. Переддушеві обладнані лавами шириною 0,3 м з розрахунку 0,4 м на одну людину. Відстань між рядами лав дорівнює 1 м.

Умивальні розташовані суміжно з гардеробними приміщеннями. Кількість кранів в умивальних приймаємо 1 на 10 осіб.

Гардеробні робочого одягу запроектовані зального типу і обладнані шафами для зберігання робочого одягу. Суміжно з ними розташовані комори для чистої і брудної робочого одягу.

3.2. Холодопостачання підприємства.

Холод на підприємствах молочної промисловості використовується в технологічних процесах для охолодження сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також камер зберігання готової продукції. У камерах зберігання готової продукції і камерах зберігання допоміжної сировини. Найчастіше використовується ропні охолодження. У технологічних апаратах використовують охолодження крижаною водою, тому що молочні продукти в процесі виробництва не охолоджують до температури нижче 0 °С.

При проектуванні холодопостачання проводять:

- теплотворний розрахунок на виробництво та охолодження готової продукції;
- розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки;
- розрахунок ізоляції холодильних камер;
- розрахунок теплопередаючої поверхні охолоджувальних батарей в камері схову.

Розрахунок ізоляції холодильних камер

В якості ізоляції застосовуємо мінеральну пробку.

Товщина ізоляції:

$$\delta_{із} = \lambda_{із} * [1/K - (1/\alpha + \delta/\lambda + \delta/\lambda + \dots + \delta/\lambda + 1/\alpha)],$$

де K-коефіцієнт теплопередачі ізолюваній конструкції огорожі, Вт / (мК);

α - коефіцієнт тепловіддачі від зовнішнього повітря і огорожувальної поверхні і від внутрішньої поверхні до повітря камери, Втм / К;

$\delta, \dots, \delta$ - товщина шарів будівельних матеріалів, м;

$\lambda_3, \lambda, \dots, \lambda$ - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, Втм/ К. Тоді

$$\delta_{із} = 0,07 * [1/35 - (1/23,3 + 0,5/0,82 + 0,06/0,16 + 2*(0,1/0,9) + 1/8)] = 156,1 \text{ мм}$$

Приймаємо $\delta_{із} = 200 \text{ мм}$.

Теплотворний розрахунок на охолодження продукції.

Розрахунок потреби в холоді полягає у визначенні холодопродуктивності обладнання, необхідної для забезпечення технологічного процесу та оптимального температурного режиму в камерах зберігання готової продукції.

Потреба в холоді визначаємо за укрупненими нормами, результати розрахунків представляємо у вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.1- Потреба у холоді при виробництві молочної продукції

№ п/п	Найменування продукції	Вироблення продукції в зміну, т	Норма витрат холоду на 1т, тис.кКал/т	Витрати холоду на всю продукцію, тис. кКал.
1.	Молоко пастеризоване, Ж=2,5%	2,5	40	100
2.	Молоко пастеризоване, Ж=3,2%	1,5	40	60
3.	Молоко пряжене, Ж=3,2%	2,0	40	80
4.	Молоко пастеризоване з какао, Ж=2,5%	1,0	40	40
5.	Молоко пастеризоване нежирне, Ж=0,05%	1,0	40	40
6.	Вершки пастеризовані, Ж=15%	0,61435	40	24,57
	Всього			344,57

Отже, витрати холоду на виробництво продукції складають

$$Q = 344,57 / 0,86 = 400,66 \text{ тис. кКал}$$

Витрата холоду на зберігання продукції в камері визначаємо за формулою:

$$Q = m * c * q ,$$

де m - маса продукту, що знаходиться в камері, т;

c - термін зберігання, діб;

q - питома витрата холоду на 1 т готової продукції, кКал.

Отже, витрата холоду на зберігання продукції в камері складатиме:

$$Q = 400,66 * 1 / 0,86 = 465,88 \text{ тис. кКал}$$

Тоді загальна витрата холоду складатиме:

$$Q_{\text{заг.}} = 400,66 + 465,88 = 866,54 \text{ тис. кКал}$$

Розрахунок робочої холодопродуктивності компресорної установки.

Робочу холодопродуктивність компресорної установки розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{розр}} = \Sigma Q_{\text{мах}} * 24 / T * I,$$

де $\Sigma Q_{\text{мах}}$ - загальний максимальна витрата холоду, тис. кКал;

T - час роботи холодильної машини, час (T = 22 год);

I - коефіцієнт, що враховує втрати холоду (I = 0,9).

$$Q_{\text{розр.}} = 866,54 * 24/22 * 0,9 = 850,78 \text{ тис. кКал / год.}$$

Компресорна дільниця основного виробництва являється допоміжною. Служить для забезпечення виробництва холоду і підтримання відповідної температури в камерах зберігання.

Льодяну воду використовують в приймально-апаратній дільниці та в камерах зберігання готової продукції.

Для отримання потрібної температури на підприємстві компресорна дільниця оснащена компресорами. Холодильна установка розрахована на одну температуру кипіння хладону -3 °С. Вода охолоджується в випарних конденсаторах. Циркуляція води здійснюється відцентровим насосом.

Відповідно, спроектована компресорна дільниця забезпечить потребу в холоді для виробництва молочної продукції.

3.3. Теплопостачання підприємства.

На підприємствах молочної промисловості витрачається значна кількість пари на технологічні та господарські потреби. Розрахунок потреби в парі зводиться до визначення витрат пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення і вентиляцію.

Витрата пари в цеху на випуск продукції визначаємо по укрупнених нормах. Результати розрахунку представляємо у вигляді таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Розрахунок витрат пари

№ п/п	Найменування продукції	Вироблення продукції в зміну, т	Норма витрат пари на 1т, тис.кКал/т	Витрати пари на всі продукти, тис. кКал.
1.	Молоко пастеризоване, Ж=2,5%	2,5	63,06	157,65
2.	Молоко пастеризоване, Ж=3,2%	1,5	63,06	94,59
3.	Молоко пряжене, Ж=3,2%	2,0	93,06	186,12
4.	Молоко пастеризоване з какао, Ж=2,5%	1,0	63,06	63,06
5.	Молоко пастеризоване нежирне, Ж=0,05%	1,0	63,06	63,06
6.	Вершки пастеризовані, Ж=15%	0,61435	63,06	38,74
	Всього			603,22

Таким чином, для вироблення данного асортименту продукції необхідно 603,22 тис.ккал тепла. Розхід пари розраховуємо за формулою:

$$D = Q / (I_n - I_k) * \eta \approx Q / 500$$

$$D = 603,22 / 500 = 1,20644 \text{ т} = 1206,44 \text{ кг}$$

$$D_{\text{годин.}} = 1206,44 / 12 = 0,101 \text{ т} = 100,54 \text{ кг}$$

Річні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

$$D_{\text{от}} = 3,6 * Q_{\text{год}} / (I_n - I_k) * \eta \approx 3,6 * Q_{\text{год}} / 500,$$

де I_n , I_k - ентальпія водяної пари і конденсату, кКал / кг;

η - коефіцієнт використання тепла;

$Q_{\text{год}}$ - кількість тепла, необхідне для опалення в рік, тис. кКал

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{ср}} * n * z * 10^{-3},$$

де n - число опалювального періоду в році (175 діб);

z - число годин роботи опалення за добу.

$$Q_{\text{ср}} = q_0 * V * (T_v - T_n) = 0,32 * 10368 * (17 - 1,0) = 53084,16 \text{ тис. кКал}$$

Тоді:

$$Q_{\text{год}} = 53084,16 * 175 * 18 * 10^{-3} = 167215,104 \text{ тис. кКал}$$

Часова витрата пари на опалення визначаємо за формулою:

$$D_{от} = Q_o / 500,$$

$$Q_o = q_o * V * (t_v - t_n),$$

де q_o – питома теплова характеристика цеху (залежить від об'єму цеху: при об'ємі більше 15000 м^3 $q_o = 0,32 \text{ кКал} / (\text{м}^3 * ^\circ\text{С} * \text{год})$;

t_v – температура повітря всередині приміщення, дорівнює $17 ^\circ\text{С}$;

t_n – температура повітря ззовні, $^\circ\text{С}$.

$$t_n = 0,4 t_{\max} + 0,6 t_{\text{ср}},$$

где $t_{\max}$ – максимальна температура найхолоднішого місяця, $^\circ\text{С}$;

$t_{\text{ср}}$ – середньомісячна температура найхолоднішого місяця, $^\circ\text{С}$.

$$t_n = 0,4 * (-2) + 0,6 * (-10) = -6,8 ^\circ\text{С}$$

Тоді

$$Q_o = 0,32 * 10368 * (17 + 6,8) = 78962,69 \text{ тис. кКал}$$

Відповідно

$$D_{от} = 78962,69 / 500 = 157,92 \text{ кг/год}$$

Часова витрата пари на вентиляцію (підігрів повітря в калорифері):

$$D_{\text{вент}} = Q_v / (t_n - t_k) * \eta \approx Q_v / 500$$

где Q_v – кількість тепла, необхідне для підігріву вентиляційного повітря, тис. кКал

$$Q_v = V * c * m * (t_v - t_n),$$

де V - об'єм будівлі, передбачений для вентиляції;

c - питома теплоємність повітря, рівна для $0,24 \text{ кКал} / (\text{м}^3 * ^\circ\text{С})$;

m - кратність обміну повітря за 1 год, приймаємо рівною 4.

$$\text{Тоді: } Q_v = 10368 * 0,24 * 4 * (17 - 6,8) = 101523,46 \text{ тис. кКал}$$

$$D_{\text{вент}} = 101523,46 / 500 = 203,05 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання приймаємо в кількості 20 % від витрат пари на технологічні потреби, тоді

$$D_{\text{гор.вод.}} = 100,54 * 0,2 = 20,108 \text{ кг}$$

Годинний розхід пари на технологічні потреби і вентиляцію на підприємстві складає:

$$D_{\text{заг.}} = D_{\text{год.}} + D_{\text{вент.}} = 100,54 + 203,05 = 303,59 \text{ кг/год} = 0,304 \text{ т/год.}$$

Годинний розхід пари на санітарні потреби складає:

$$D_{\text{заг.сан.}} = D_{\text{от}} + D_{\text{гор.вод.}} = 157,92 + 20,108 = 178,028 \text{ кг/год} = 0,178 \text{ т/год.}$$

На території підприємства буде побудована котельня з двома котлами фірми BUDEROS. Потужність кожного котла – 6 т пари за годину. Тиск – до 10 атмосфер. Підприємство працюватиме на одному котлі, другий знаходиться в резерві. Помітний високий відсоток повернення конденсату – 70-80 %, котельня працює на дизельному паливі. Гріється виробничий корпус через вентиляцію.

Котельня на підприємстві повністю забезпечить розраховану потребу в парі та теплі.

3.4. Електропостачання підприємства.

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрати електроенергії на підприємстві і вибір трансформаторів. Проводимо розрахунок електроенергії по цехах на виготовлення продукції. Розрахункові навантаження визначаємо за формулою:

$$P_p = P_{уд} * m / T, \text{ кВт}$$

де $P_{уд}$ - норма витрати електроенергії на 1т готової продукції, кВт год / т;
 m - маса готового продукту, т; T -тривалість зміни, год.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок витрат електроенергії

№ п/п	Найменування продукції	Маса продукту, т	Витрата ел.енергії, кВт*год/т	Тривалість зміни, год	Розрахункове навантаження, кВт/год
1.	Молоко пастеризоване, Ж=2,5%	2,5	28,18	8	10,57 8,81
2.	Молоко пастеризоване, Ж=3,2%	1,5	28,18	8	8,81 5,28
3.	Молоко пряжене, Ж=3,2%	2,0	34,51	8	8,63 8,63
4.	Молоко пастеризоване з какао, Ж=2,5%	1,0	28,18	8	3,57 3,52
5.	Молоко пастеризоване нежирне, Ж=0,05%	1,0	28,18	8	4,64 3,52
6.	Вершки пастеризовані, Ж=15%	0,61435	28,18	8	1,88 2,16
	Всього				38,1 31,92

Для орієнтовних підрахунків приймаємо, що потужність технологічного приводу, розрахунок якої представлений у таблиці 3.3, становить 35 % загальних витрат електроенергії на виробництві. Тоді загальні витрати потужності:

$$P_z = P_p * 100 / 35 = 31,92 * 100 / 35 = 108,86 \text{ 91,2 кВт/ч}$$

Розраховуємо витрати потужності споживачами електроенергії:

- холодовиробництва: $P_x = P_z (35 / 100) = 91,2 * 35 / 100 = 31,92 \text{ кВт/год}$
- водопостачання: $P_v = P_z (10 / 100) = 91,2 * 10 / 100 = 9,12 \text{ кВт/год};$
- паропостачання: $P_{п} = P_z (5 / 100) = 91,2 * 5 / 100 = 4,56 \text{ кВт/год};$
- вентиляція: $P_{вен} = P_z (3 / 100) = 91,2 * 3 / 100 = 2,74 \text{ кВт/год};$

- освітлення: $P_o = P_z (6 / 100) = 91,2 * 6 / 100 = 5,47$ кВт/год;
- ремонтна база: $P_{рем} = P_z (3 / 100) = 91,2 * 3 / 100 = 2,74$ кВт/год.

Дані розрахунків електроенергії по споживачах зводимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – розрахунки електроенергії по споживачах

№ п/ п	Назва споживача	эл.	Загальна встановлена потужність, P_p , кВт	Коефіцієнт споживання, K_p	Коефіцієнт потужності $\text{tg } \alpha$	Розрахункові навантаження			
		Розподілення енергії, %				Розрахункова активна продуктивність, Q_a , квар	Розрахункова реактивна продуктивність Q_r , квар	Розрахункова продуктивність, S_2 , кВт*А/год	Повна потужність, S_1 , кВт*А /год
		1	2	3	4	5=2*3	6=5*4	7=6+5	8=7*1,25
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Технологічний привід	35	31,92	0,44	0,75	14,045	10,53	24,575	30,72
2.	Холодо-виробництво	35	31,92	0,7	1,02	22,34	22,79	45,13	56,41
3.	Водопостачання	10	9,12	0,7	1,02	6,38	6,51	12,89	16,11
4.	Паропостачання	5	4,56	0,7	0,75	3,19	2,39	5,58	6,975
5.	Вентиляція	3	2,74	0,7	0,75	1,92	1,44	3,36	4,2
6.	Освітлення	6	5,47	0,7	0,72	3,83	2,76	6,59	8,24
7.	Ремонтна база	3	2,74	0,8	1,17	2,19	2,56	4,75	5,94
8.	Втрати	3	2,74	0,2	1,13	0,55	0,62	1,17	1,46
	Всього					54,45	49,6	104,05	130,06

Розрахункова активна потужність, кВар: $Q_a = P_p * K_p$,

Розрахункова виробнича потужність, квар: $Q_r = P_p * \text{tg} \phi$,

де $\text{tg} \alpha$ - коефіцієнт потужності.

Розрахункова передбачувана потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кВт * А/год: $S_2 = P_p + Q_r$

Повна передбачувана потужність, кВт*А/год: $S_1 = S_2 * 1,25$

де 1,25 – коефіцієнт, який враховує втрати потужності.

Як свідчать дані таблиці 3.4, для забезпечення виробництва даного асортименту продукції необхідно 130,06 кВт/год електроенергії. Відповідно на підприємстві необхідно встановити трансформаторну підстанцію потужністю не менше 130,06 кВт/год.

3.5 Безпека та екологічність рішень проекту

3.5.1. Техніка безпеки і охорона праці

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником згідно вимогам закону України та нормативних актів, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці [31].

Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 виділяють наступні небезпечні та шкідливі фактори: фізичні, хімічні, біологічні та психофізичні, які можуть бути наявні в цеху з виробництва питних видів молока, представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1	2	3	4	5	6
1.	Фізичні: - машини і механізми, що рухаються	-	-	авто- і електронавантажувачі, авто- і електрокари, електровізки тощо	Травми, переломи, вивихи
	- рухомі частини виробничого обладнання	-	-	конвеєрні лінії, приводи, рухомі частини та ін.	Травми, переломи, вивихи
	- підвищена запиленість повітря робочої зони	-	ГОСТ 12.1.005-88	відділення просіювання допоміжної сировини, підготовки тари	Алергія бронхіт
	-підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6 037-99	конвеєри, вентилятори, компресори, гомогенізатори, насоси	Погіршення слуху, нервові розлади. дратівливість
	-підвищений рівень вібрації на робочому місці	Загальна 92дБ, локальна 112дБ	ДСН 3.3.6 039-99	конвеєри, вентилятори, компресори, сепаратори, гомогенізатори, насоси та інші	нервові розлади. дратівливість

Продовження таблиці 3.5.

1	2	3	4	5	6
	-гострі кромки	-	-	Обладнання, інструменти, допоміжні матеріали	Поранення
	-слизькість підлоги	-	-	миття приміщень і тари	Можливі травми, ревматогенний артрит
	-вологість повітря	Холодний період-середньої важкості Па-40-60%	ДСНЗ.3.6. 042-99	Мийні для тари, виробничі відділення	Фізична дія на організм людини
		теплий період-середньої важкості Па-40-60%			
	-рухливість повітря	0,2-0,3м/с для категорії робіт середньої важкості- Па	ДСНЗ.3.6. 042-99	Сушильне відділення	ОРЗ, бронхіт, грип, ревматизм
	-температура в робочій зоні	Холодний період-середньої важкості Па, 18-20°C	ДСНЗ.3.6. 042-99	Холодильні камери	ОРЗ, бронхіт, грип,
		Теплий період-середньої важкості Па, 21-23°C			
2.	Хімічні : - за характером впливу на організм людини - токсичні, подразнюючі	ГДК ефіра 300мг/м ³ ГДК хлора 1мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	аміак, консерванти, речовини, що виділяються при термозварюванні пакетів з плівкових матеріалів, їдкий натр, хлорне вапно	Опіки тіла та дихальних шляхів, зараження, отруєння

Завершення таблиці 3.5.

1	2	3	4	5	6
3.	Біологічні: патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності	-	-	Ті, що знаходяться в молоці-сировині- сальмонели, бруцели, ящур та ін.	Викликають такі захворювання як сальмонельоз, бруцельоз та ін.
4.	Психофізичні : Монотонність праці; Фізичні перевантаження	-	-	Конвеєри, пакування, тощо. Статичні конвеєри, динамічні- сировинний майданчик	Можливі травми, переломи, вивихи

Виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці

Нормування джерел виробничого шуму та вібрації здійснюється згідно ДСН 3.3.6.037-99 і наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Джерела виробничого шуму, вібрації та їх нормування

№ з/п	Найменування одиниці технологічного обладнання	Фактичне значення шуму, дБА	Нормативне значення шуму, дБА	Фактичне значення вібрації (локальна/загальна), дБ	Нормативне значення вібрації (локальна/загальна), дБ
	Фасувальні автомати	-	80	-	112/92

Для зниження підвищеного рівня шуму на постійних робочих місцях біля фасувального автомату відповідно ГОСТ 12.1.029.-80 робітникам видають індивідуальні засоби захисту-наушники протишумові ПШ-00. Вплив загальної вібрації згідно ДСН3.3.6.039-99 знижується за рахунок видачі робітникам спеціального взуття з гумовими прокладками.

Нормовані показники мікроклімату робочої зони нормуються згідно ДСН 3.3.6.042-99 у виробничому приміщенні, де реалізується технологічний процес представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Нормовані показники мікроклімату робочої зони

№ п. п	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується		Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
1.	Цех з виробництва питних видів молока	Теплий	Середньої важкості 2а	Оптимальна	21-23	40-60	0,3
				Допустима для постійних робочих місць	18-27	65	0,2-0,4
		Холодний	Середньої важкості 2а	Оптимальна	18-20	40-60	0,2
				Допустима для постійних робочих місць	а 17-23	75	Не більше 0,3

Виділення і нормування показників освітлення робочої зони

Виробниче приміщення підприємства має природнє і штучне освітлення.

Нормування здійснюють згідно ДБН 0.2.5-28-2006, які наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Нормовані показники щодо освітленості

№ з/п	Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд та підрозряд зорової роботи	КПО, %	Освітленість, лк
1.	Цех з виробництва питних видів молока	Комбіноване	Більше 5	VIII а	Комбіноване 3%	Штучне загальне 200лк, суміщене 1,8 %

Вимоги безпеки щодо розташування та компанування виробничого обладнання.

Розташування основного і допоміжного технологічного обладнання в цеху виробництва питних видів молока відповідає наступним вимогам:

- мінімальна ширина магістральних (генеральних) проходів - 1,5 м;
- найменша відстань між виступаючими частинами обладнання, де не передбачений рух працівників - 0,5 м, між фасувальними апаратами - не менше 1м.
- ширина сходів для обслуговування обладнання з площадок не менше 0,6 м, відстань між сходами – 0,2 м, ширина сходиць не менше 0,12 м.

- технологічне обладнання розміщене таким чином, щоб забезпечувалась безпечність його обслуговування під час експлуатації та зручність під час проведення огляду та ремонту.

Електробезпека при реалізації технології

Виробничі та допоміжні приміщення за умовами середовища і категорією з небезпеки ураження електрострумом визначають згідно ДНАОП 0.00-1.32.01, які наведено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Вимоги до виробничих та допоміжних приміщень

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
1.	Цех з виробництва питних видів молока	Вологість повітря 60-75 %	II категорія-з підвищеною небезпекою

Ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технологій виробництва незбираної молочної продукції забезпечується в наступному:

- ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція дротів);
- захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення);
- недоступністю струмоведучих частин (пакетні аварійні вимикачі);
- перед ремонтом обладнання знеструмлюється та від'єднується від продуктопроводів і трубопроводів, при цьому слід вивести попереджувальний напис: «НЕ ВМИКАТИ, РЕМОНТ!»
- захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою (електродвигуни, компресора).

Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки наводяться у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 - Виробничі та допоміжні приміщення, категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки

№ п/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас пожежі	Клас зони з пожежовибухонебезпеки
1.	Цех з виробництва питних видів молока	Д	А,Е	Пожежнонебезпечна зона П-2а Вибухонебезпечна зона Клас2

Загальні вимоги до шляхів евакуації

Основними шляхами евакуації з будівель є магістральні проходи та коридори. Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях будівель, через евакуаційні виходи. Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися в напрямку виходу з будівель (приміщень). При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів можуть замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються.

Евакуаційні шляхи і виходи повинні бути вільними, нічим не захащуватися і у разі виникнення пожежі забезпечувати безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд.

3.5.2. Охорона навколишнього середовища

Значне місце серед природоохоронних заходів займає впровадження безвідходного виробництва, оскільки значна частина викидів містить поживні речовини, які після повернення в технологічний цикл можна використовувати для харчових та технічних продуктів, для добрив [32].

Виробництво незбираної молочної продукції з точки зору забруднення оточуючого середовища не здійснює значного впливу на екологічну обстановку промайданчика. Технологічний процес виконується в потоці, кінцевий продукт пакується в споживчу тару. Аварійні викиди яких-небудь речовин відсутні. Передбачена безвідходна технологія виробництва, внаслідок чого зменшується навантаження на очисні споруди.

Відходи пакувальних матеріалів збираються в контейнери, які потім вивозяться й утилізуються. Для перевезення сировини і готової продукції

використовується автотранспорт, що працює на газі. Для внутрішньоцехових перевезень використовуються візки з підйомними вилами.

Вода за хімічними і бактеріологічними показниками відповідає ГОСТ 2874-82 “Вода питьевая”.

Каналізаційний стік від виробництва поступає до зовнішньої каналізаційної мережі підприємства. Враховуючи безвідходну технологію, до каналізаційних мереж попадають стоки тільки від миття обладнання із слідами жиру. Жироутримуючі стічні води до попадання до загального стоку піддаються попередньому очищенню на жироловці.

Основними джерелами забруднень повітряного басейну на підприємстві є: відділення миття обладнання (пари лугів та кислот); ремонтно – механічні майстерні (металевий пил); котельня; автомобільний транспорт.

Виробництво містить ряд комплексних заходів, а саме: розсіювання викидів через високотимові труби; очищення вентиляційного повітря, димових та технічних газів перед викидом в атмосферу; озеленіння території; герметизація технологічного обладнання [32, 32].

Тара передбачається одноразова, яка буде утилізуватися споживачами продукції. Інших відходів від виробництва незбираної молочної продукції не передбачається.

Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів ДСП 201-97 з санітарною класифікацією виробництв санітарно - захисна зона становить 100 м.

Вільні від забудови і автопроїздів ділянки упорядковані. Будь-якого суттєвого впливу на якість ґрунтів на виділеній ділянці та на навколишнє середовище від діяльності новозбудованого цеху не передбачається.

4. Розрахунок економічної ефективності проекту

4.1. Розрахунок інвестиційних витрат

До складу інвестиційних витрат включають [34]:

- витрати на придбання основних засобів (вартість земельних ділянок, робочих машин та устаткування, інженерних комунікацій, монтажні роботи, транспортні витрати).

- витрати на формування матеріальних оборотних коштів, необхідних для забезпечення виробничої діяльності при нормальній обіговості оборотних коштів.

$$I_{\text{заг}} = I_{\text{оз}} + I_{\text{ок}}, \quad (4.1)$$

$$I_{\text{заг}} = 43436,88 + 118938 = 162374,88 \text{ тис.грн.}$$

де $I_{\text{оз}}$ – капітальні вкладення у основні засоби;

$I_{\text{ок}}$ – капітальні вкладення у матеріальні оборотні кошти.

$$I_{\text{ок}} = 237876/2 = 118938 \text{ тис. грн}$$

237876 – приріст обсягу реалізованості продукції, тис. грн

2 – коефіцієнт обіговості оборотних коштів.

$$I_{\text{оз}} = I_y + I_b \quad (4.2)$$

де I_y – інвестиційні витрати на придбання виробничого устаткування;

I_b – інвестиційні витрати на будівництво виробничої будівлі;

Для розрахунку капітальних вкладень по устаткуванню доцільно скласти таблицю 4.1.

Інвестиційні витрати у будівництво виробничих будівель (I_b) визначають виходячи із їх площ (S_b) та середньої вартості будівництва 1м^2 із заданих матеріалів (B_b):

$$I_b = S_b * B_b,$$

$$I_b = 1728 * 22000 = 38016 \text{ тис. грн.}$$

$$I_{\text{оз}} = 5420,880 + 38016 = 43436,88 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок капітальних вкладень по устаткуванню представлений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Розрахунок капітальних вкладень по устаткуванню

№ з/п	Обладнання	Кількість одиниць	Ціна, грн.	Вартість, грн.
1	2	3	4	5
1.	Автоматизована лінія приймання Doni receive-5 (фільтр, повітрявідокремлювач, лічильник, відцентровий насос, сепаратор-молокоочишувач, охолоджувач)	1	400000	400000
2.	Відцентровий насос	18	9550	171900
3.	Резервуар Doni tank -10	2	510000	1020000
4.	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка Doni therm-3	1	269000	269000
5.	Сепаратор-нормалізатор Alfa-laval-3	1	121500	121500
6.	Охолоджувач для вершків Doni therm CH-1	1	76000	76000
7.	Резервуар для вершків РЧ-ОТН-1	1	101000	101000
8.	Гомогенізатор А1-ОГМ-3	1	105000	105000
9.	Резервуар для молока Doni process-3.0	1	230000	230000
10.	Фасувальний апарат ТБА-3000	1	820000	820000
11.	Пластинчастий підігрівач Doni therm-3	1	109000	109000
12.	Трубчастий пастеризатор ТІ-ОУН-3	1	260000	260000
13.	Резервуар для незбираного молока Doni process-2.0	1	210000	210000
14.	Резервуар для знежиреного молока Doni process-2.1	1	220000	220000
15.	Резервуар знежиреного для молока Doni process-1.1	1	120000	120000
16.	Резервуар знежиреного для молока Doni process-1.0	1	110000	110000
17.	Просіювальний автомат А1-ХКМ	1	62000	62000
18.	Резервуар для розчинення сухих компонентів Doni process-0.5	1	70000	70000
19.	Фасувальний автомат Doni Pack 1.0	1	780000	780000
	Разом			4517400
	Транспортні витрати (5 %)			225870
	Витрати на монтажні роботи (5 %)			225870
	Інші витрати (10 %)			451740
	Первісна вартість устаткування			5420880

4.2. Розрахунок виробничої програми

Обсяг виробленої продукції у натуральному виразі розраховують за формулою:

$$ОВ_{\text{н}} = ОВ_{\text{зм}} * \Phi, \quad (4.3)$$

де $ОВ_{\text{зм}}$ – змінний обсяг виробленої продукції,

Φ – фонд робочого часу підприємства (змін).

Розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральному виразі доцільно представити у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Розрахунок обсягу виробленої продукції в натуральному виразі

Найменування продукції	Змінний обсяг виробленої продукції, тонн	Річний обсяг виробленої продукції, т
1	2	3
Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 2,5 %	2,5*600	1500
Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 3,2 %	1,5	900
Молоко пряжене з м.ч.ж. 3,2 %	2,0	1200
Молоко пастеризоване зі смаком какао	1,0	600
Молоко пастеризоване нежирне з м.ч.ж. 0,05 %	1,0	600
Вершки пастеризовані з м.ч.ж. 15 %	0,614	368,4
Разом	8,614	5168,4

При обґрунтуванні виробничої програми у вартісному виразі виключне значення мають використовувані засади ціноутворення.

Розрахунок обсягу виробництва продукції в грошовому (вартісному) виразі виконують за формулою:

$$ОВ_{\text{в}} = ОВ_{\text{н}} * Ц, \quad (4.4)$$

де $Ц$ – оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн.

Визначення обсягу виробленої продукції у вартісному виразі доцільно виконувати у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісному виразі

Продукція	Річний обсяг виробленої продукції, т	Ціна продукції (без ПДВ), грн.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн.
Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 2,5 %	1500	34	51000
Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 3,2 %	900	39	35100
Молоко пряжене з м.ч.ж. 3,2 %	1200	42	50400
Молоко пастеризоване зі смаком какао	600	47	28200
Молоко пастеризоване нежирне з м.ч.ж. 0,05 %	600	36	21600
Вершки пастеризовані з м.ч.ж. 15 %	368,4	140	51576
Разом	5168,4	-	237876

4.3. Розрахунок собівартості продукції

Відповідно до ст. 138 III Розділу Податкового кодексу України від 03.12.2010 витрати підприємства, що враховуються при визначенні фінансових результатів поділяють на:

- витрати операційної діяльності;
- інші витрати.

Стосовно проекту до витрат операційної діяльності відносяться:

- прямі матеріальні витрати (витрати на сировину та матеріали, енергетичні ресурси, які споживає технологічне устаткування);
- прямі витрати на оплату праці (основна та додаткова заробітна плата основних виробничих робітників, які обслуговують обладнання з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок));
- амортизація технологічного устаткування та інші витрати, пов'язані з його експлуатацією.

До інших витрат відносяться:

- загальновиробничі витрати (основна та додаткова заробітна плата допоміжних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи, амортизаційні відрахування по виробничій будівлі та інженерним спорудам, витрати на поточний ремонт виробничої будівлі та інженерних споруд, витрати

на опалення, водопостачання, водовідведення, освітлення виробничої будівлі);

- адміністративні витрати (основна та додаткова заробітна плата адміністративних працівників з відповідними відрахуваннями на соціальні заходи, витрати на охорону праці, техніку безпеки, канцелярські предмети, оргтехніку, витрати на зв'язок).

Витрати на сировину та матеріали розраховують виходячи із потреби підприємства у кожному їх виді (відповідно до виробничої програми), які представлені у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів

Найменування сировини та матеріалів	Витрати на 1 зміну, кг	Загальні річні витрати (600зм.), кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, тис. грн.
Молоко	8625	5175000	14	72450
Цукор	40,56	24336	25	608,4
Какао	20,28	12168	670	8152,56
Разом				81210,96

Розрахунок тари та пакування виконують відповідно до річної потреби в кожному з них та середньої ціни (без ПДВ), який представлений в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок вартості тари та пакування

Найменування тари та пакування	Витрати на 1 тонну готової продукції, шт.	Загальні річні витрати, шт.	Ціна за одиницю, грн.	Вартість, тис. Грн.
Пластикові пляшки (ПЕТ)	1112	5337600	1,0	5337,6
Пюр-пак 0,2	5000	1842000	1,1	2026,2
Разом				7363,8

Амортизаційні відрахування визначають виходячи із структури та величини капітальних вкладень згідно із положеннями ст. 145 III Розділу Податкового кодексу України від 03.12.2010

Розрахунок амортизаційних відрахувань проводять користуючись прямолінійним методом нарахування амортизації як найбільш економічно обґрунтованим.

$$A = OЗ/T, \quad (4.5)$$

де ОЗ – амортизуєма (первісна) вартість об'єктів основних засобів,

T – термін корисного використання об'єктів основних засобів.

Таблиця 4.6 - Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні засоби*	Вартість, тис. грн.	Термін використання, років	Норма амортизації, %	Річні амортизаційні відрахування, тис. грн.
Обладнання	5420,880	5	20	1084,18
Будівлі	38016	20	5	1900,8
Разом		-	-	2984,98

В наступній таблиці визначають фонд оплати праці основних виробничих робітників (при почасовій формі оплати праці).

Таблиця 4.7 - Розрахунок фонду оплати праці основних виробничих працівників

Робітники	Чисельність персоналу, чол.	Годинна тарифна ставка, грн.	Фонд робочого часу, годин	Фонд оплати праці, тис. грн.
1	2	3	4	5(2*3*4)
3 розряду	3	56	1900	319,2
4 розряду	9	60	1900	1026
5 розряду	4	65	1900	494
Основна заробітна плата	-	-	-	1839,2
Додаткова заробітна плата (15% від основної заробітної плати)	-	-	-	275,88
Премії та доплати (20 % від основної заробітної плати)	-	-	-	367,84
Загальний фонд оплати праці	-	-	-	2482,92

Чисельність допоміжних робітників в досліджуваній галузі харчової промисловості складає 30 % від чисельності основних робітників:

$$\text{Чдр} = \text{Чор} * 0,30$$

$$\text{Чдр} = 16 * 0,30 = 5 \text{ чол} \quad (4.6)$$

Чисельність інших категорій персоналу визначають на основі середньогалузевої структури персоналу персоналу (таблиця 4.8).

Таблиця 4.8 - Розрахунок чисельності працівників підприємства

Категорії працівників	Питома вага ,%	Чисельність, люд.
Робітники – основні та допоміжні	70	21
Керівники, спеціалісти та службовці	30	9
Всього	100	30

Фонд оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців визначають на основі розрахунку їх чисельності та середньої заробітної плати.

Таблиця 4.9 - Розрахунок фонду оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців

Персонал	Чисельність персоналу, чол.	Середня місячна заробітна плата, грн	Фонд оплати праці, тис.грн.
1	2	3	4=(2*3)*12
Допоміжні працівники	4	15350	736,8
Керівники, спеціалісти та службовці	10	19800	2376
Разом	14		3112,8

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) визначимо на основі розрахованих фондів оплати праці в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 - Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Категорія працівників	Загальний фонд оплати праці, грн	Відрахування на соціальні заходи (22 % від фонду оплати праці), тис. грн.
Основні виробничі працівники	2482,92	546,24
Допоміжні працівники	736,8	162,1
Керівники, спеціалісти, службовці	2376	522,72
Разом	5595,72	1231,06

Значну питому вагу в структурі собівартості продукції займають витрати на енергоресурси. Більш того, з огляду на постійне зростання вартості енергоресурсів, ця питома вага постійно зростає.

Таблиця 4.11 - Розрахунок витрат на енергоресурси

Найменування	Потреба на годину	Річне споживання	Ціна одиниці, грн.	Вартість, тис. грн.
Електроенергія, кВт/год	130,06	624288	10,23	6386,47
Вода (споживання), м ³	4,5	21600	17,916	386,99
Вода (водовідведення), м ³	4,5	21600	17,244	372,47
Разом				7145,93

Комерційний успіх проекту базується в більшому або меншому ступені на агресивній маркетинговій політиці (активному просуванні продукції). Комплекс заходів по стимулюванню збуту продукції має бути спрямованим, передусім, на цільову аудиторію. В проекті можуть бути передбачені наступні заходи для просування продукції:

- зовнішня реклама в місцях концентрації потенційних споживачів: супермаркети, поліклініки та інші оздоровчі заклади;
- реклама та пропаганда на теле- та радіопередачах на місцевих ЗМІ тощо.

Бюджет заходів по просуванню продукції може бути визначений укрупнено (у відсотках до суми решти витрат підприємства: 5 % в залежності від стратегії підприємства по просуванню продукції, її асортименту та інноваційності).

Загальні витрати по проекту (собівартість продукції) визначається як сума усіх витрат, визначених вище. Розрахунки представлені в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 - Розрахунок повної собівартості виробництва продукції

Стаття витрат	Сума, тис. грн.
Матеріальні витрати (сировина та матеріали, тара та пакування, енергетичні ресурси на технологічні цілі)	95720,69
Оплата праці	5595,72
Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок)	1231,06
Амортизація	2984,98
Інші операційні витрати (5% від всіх вищеприведених витрат)	105532,45
Разом	110809,07

4.4. Розрахунок прибутку

Прибуток підприємства від впровадження проекту визначається за формулою:

$$П = ОП - С,$$

$$П = 237876 - 110809,07 = 127066,93 \text{ тис. грн} \quad (4.7)$$

де ОП – обсяг виробленої та реалізованої продукції,

П – повна собівартість виробленої продукції.

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$ЧП = П - П * 0,18,$$

$$ЧП = 127066,93 - 127066,93 * 0,18 = 104194,88 \text{ тис. грн} \quad (4.8)$$

де 0,18 - процентна ставка податку на прибуток (18 %).

4.5. Оцінка економічної ефективності проекту

Строк окупності капітальних вкладень без урахування фактора часу (без дисконтування) розраховують за формулою:

$$T = I_{\text{заг}} / ЧП,$$

$$T = 162374,88 / 104194,88 = 1,6 \text{ роки}$$

Де ЧП – чистий прибуток підприємства, отриманий в результаті реалізації проекту.

Усі техніко-економічні показники реалізації проекту представлені в таблиці 4.13.

Таблиця 4.13 – Техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Показники проекту	Значення після реалізації проекту
1.	Виробнича потужність цеха, тонн/змін	8,625
2.	Обсяг переробки сировини, тонн/рік	5175
3.	Обсяг виробленої продукції, тонн/рік	5168,4
4.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн./рік	237876
5.	Вихід продукції з 1 тонни сировини:	
	тонн (3/2)	0,9987
	грн. (4/2*100)	4596,63
6.	Собівартість продукції, тис. грн.	110809,07
7.	Прибуток, тис. грн.	127066,93
8.	Чистий прибуток, тис. грн.	104194,88
9.	Інвестиційні витрати, тис. грн.	162374,88

Завершення таблиці 4.13

№ п/п	Показники проекту	Значення після реалізації проекту
10.	Чисельність персоналу, чол.	30
11.	Продуктивність праці, тис. грн./чол. (4/10)	7929,2
12.	Витрати на 1 грн. продукції, грн (6/4)	0,47
13.	Рентабельність продукції, % (7/6)	87
14.	Строк окупності інвестицій, років	1,6

Висновки

Виявлений в Одеському регіоні залишок молочної сировини дозволяє забезпечити потужність підприємства сировиною у розмірі 8,625 тонн/зміну, а саме будівництво цеху незбираної молочної продукції. Для цього потрібно вкласти інвестиції в сумі 162374,88 тис. грн.

Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації продукції в сумі 104194,88 тис. грн, дозволить окупити необхідні капітальні вкладення протягом 1,6 року.

5. Науково-дослідна частина

5.1.Огляд літератури

5.1.1. Характеристика знежиреного молока

Питне молоко характеризується високими споживчими властивостями, які визначаються його хімічним складом, засвоюваністю, енергетичною цінністю, органолептичними показниками, використанням. Вміст білків і цукру у питному молоці такий самий, як у свіжовидоєному.

При промисловій переробці молока із основних його компонентів до 98 % використовується молочний жир; 59 % - білки та біля 40 % молочного цукру, а все інше залишається в складі вторинної молочної сировини.

Тому вторинна сировина, до якої відносять молоко знежирене, маслянку та сироватку - в значній мірі зберігають поживні та лікувальні властивості молока коров'ячого незбираного.

Найбільший об'єм вторинної молочної сировини складає молоко знежирене, що отримують при сепаруванні молока коров'ячого незбираного. Воно являє собою складну полідисперсну систему, до складу якої входять білки, жири, вуглеводи, вітаміни.

Молоко знежирене – найбільш виражений у кількісному відношенні вид вторинних молочних ресурсів. Від молока незбираного знежирене відрізняється лише вмістом жиру, вміст та якісний склад всіх інших компонентів молока знежиреного ідентичний молоку незбираному. Складові частини молока знежиреного складають оптимальну біологічну систему та утворюють комплекс харчових та біологічно активних речовин, які забезпечують всю багатогранність його властивостей – пластичних, ростових, антисклеротичних, вітамінних, мікроелементних та ін.

Молоко знежирене, як і незбиране, містить повноцінні білки, які забезпечують ростову, пластичну, транспортну, імунну та інші функції в організмі людини. Білки молока знежиреного лімітовані за вмістом сірковмісних амінокислот (метіоніну+цистину); скор складає 94...95 %.

Мінімальний вміст жиру в молоці знежиреному сприяє його лужній дії на організм людини: органічні кислоти, зокрема, лимонна, забезпечують сольову

рівновагу, завдяки чому підтримується кислотно-лужний баланс та попереджується розвиток ацидозокислотного зсуву, який несприятливо позначається на самопочутті людини і особливо часто зустрічається у людей літнього віку. Молоко знежирене – багате джерело вітамінів та мінеральних речовин. У ньому міститься кальцій, який добре засвоюється організмом людини, фосфор, магній, калій, сірка. У невеликій кількості представлені мікроелементи – кобальт, мідь, цинк, марганець, срібло, олово, свинець, алюміній, хром, миш'як, титан, ванадій, гелій. Отже, молоко знежирене включає комплекс біологічно активних речовин при мінімальній енергетичній цінності та низькому вмісту атерогенних речовин (жиру, цукру та ін.). Завдяки цьому на його основі виробляють цілий спектр нежирних і маложирних молочних продуктів, які рекомендовані для вживання людям літнього віку, людям, які мають надлишкову масу тіла та ведуть малорухомий спосіб життя [35, 36].

Хімічний склад знежиреного молока в порівнянні з молоком незбираним наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Порівняльний хімічний склад молока незбираного зі знежиреним молоком

Показники	Молоко знежирене	Молоко незбиране
Вода, %	90-91	87-89
Сухі речовини, %	8,2-9,5	11,0-13,0
Масова частка жиру, %	0,05-0,06	3,0-4,2
Масова частка білку, %	3,3-3,5	2,7-3,7
Молочний цукор (лактоза), %	4,7-4,8	4,7-4,8
Мінеральні речовини, %	0,7-0,8	0,7-0,8

Основними компонентами молока знежиреного є вода і сухий залишок, який містить лактозу, білки, мінеральні речовини, молочний жир, а також небілкові азотисті сполуки, вітаміни, ферменти, гормони і інші складові, які є у молоці.

Хімічний склад і якість молока знежиреного цілком залежать від якості молока незбираного, умов сепарування, оброблення і зберігання.

Вміст води у молоці знежиреному коливається від 90,5 до 91,2 %. Як і у незбираному молоці, вона присутня у вільному і зв'язаному стані, вміст останньої складає від 2,0 до 3,5 %.

Кількість сухих речовин у молоці знежиреному залежить від його вмісту у незбираному і може змінюватись від 8,2 до 9,5 % (середнє значення 8,8 %). Біля 55 % сухих речовин молока знежиреного складають вуглеводи, головним представником яких є лактоза, у незначних кількостях присутні глюкоза і галактоза і у вигляді слідів – олігосахариди. Масова частка лактози складає, як і у молоці незбираному, 4,8 %. В процесі сепарування її структура і властивості не змінюються [36].

Вуглеводи молока відіграють важливу роль для новонародженого. Лактоза є практично єдиним вуглеводом, який отримують новонароджені ссавці з їжею. Це унікальний цукор, який міститься тільки у молоці і молочних продуктах. Лактоза виконує енергетичну функцію (26 % енергетичної цінності молока приходить на лактозу) і регулює кальцієвий обмін. Глюкоза є джерелом синтезу резервного вуглеводу – глікогену, галактоза – бере участь в утворенні гангліозидів. Крім того лактоза нормалізує мікрофлору кишечника новонародженого, де внаслідок повільного її всмоктування стимулюється життєдіяльність бактерій, які продукують молочну кислоту, що призводить до гальмування розвитку гнильної мікрофлори. Біфідогенних властивостей у лактози немає. Важливу фізіологічну роль виконують також сполуки вуглеводів з білками і ліпідами [36].

Лактоза надає молоку солодкуватого присмаку. Вона також відіграє важливу роль при виробництві молочних продуктів. Лактоза і продукти її хімічного і біохімічного перетворення впливають на смак і запах молочних продуктів.

Фосфорні естери моносахаридів відіграють велику роль в обміні речовин і є важливими проміжними сполуками у синтезі лактози й інших вуглеводів молока.

Білків у молоці знежиреному міститься 3,3 %, що складає 37,5 % сухого залишку. Білки молока знежиреного представлені усіма фракціями казеїну і

сироваткових білків. Оскільки в процесі сепарування білки майже не піддаються будь-яким суттєвим змінам, у молоці знежиреному вони мають незмінний склад, структуру та властивості і практично ідентичні білкам молока незбираного. Це стосується також і амінокислотного складу білків [35].

Білки молока виконують різноманітні функції. Казеїн молока є основним харчовим білком. Він виконує пластичні функції. Під дією ферментів шлунково-кишкового тракту казеїн максимально розщеплюється у нативному стані, в той час як інші глобулярні білки набувають такої здатності тільки після денатурації. Казеїн згортається у шлунку новонародженого з утворенням згустків високого ступеня дисперсності. Крім того, він є джерелом кальцію, фосфору і магнію, а також цілого ряду фізіологічно активних пептидів (глікомакропептиду), які регулюють процес травлення.

Імуноглобуліни виконують захисну функцію, є носіями пасивного імунітету, виконуючи роль антитіл, здатних до аглютинації чужих клітин.

Лактоферін і деякі ферменти (лізоцим, лактопероксидаза, ксантиноксидаза) мають антимікробну дію.

Казеїн, лактоферін, β -лактоглобулін виконують транспортну функцію. Казеїн транспортує у кишечник новонародженого кальцій, фосфор і магній, лактоферін – залізо, β -лактоглобулін – вітамін А. Лактоферін регулює також надходження заліза в організм новонародженого. Залежно від ступеня насичення залізом він може попереджувати від надлишку заліза або навпаки посилювати його адсорбцію і всмоктування через слизову оболонку кишечника. Крім того, лактоферін виконує захисну функцію – бактеріостатично діє на кишкову мікрофлору, а також посилює бактерицидну дію лізоциму. α -Лакт-альбумін виконує регуляторну функцію, бере участь у синтезі лактози. Один із компонентів протеозо-пептонів є інгібітором ліпопротеїдліпази, а β -лактоглобулін – інгібітор плазміну [36].

Ліпідних компонентів у молоці знежиреному мало (0,05 %). Вони представлені, головним чином, ацилгліцеридами з високим ступенем дисперсності, розмір жирових кульок від 0,5 до 1,0 мкм. Крім молочного жиру у молоці знежиреному є незначна кількість фосфоліпідів і стеринів.

Вміст мінеральних речовин за показником «зола» у молоці знежиреному складає 0,7 %. Сепарування не впливає на склад солей, тому як і у молоці незбираному, вони представлені, головним чином, фосфатами, хлоридами і цитратами. Вміст та стан окремих макро- та мікроелементів у молоці знежиреному такий же як у незбираному [36].

Мінеральні речовини мають важливе значення, як у фізіологічному відношенні, так і в технології перероблення молока. Вони обумовлюють харчову цінність молока. Фосфор, фтор, кальцій, магній входять до складу опорних тканин (кісток, хрящів, зубів), залізо, нікель, кобальт, марганець, мідь беруть участь у кровотворенні. Кальцій міститься у формі, яка легко засвоюється, і гарно збалансований з фосфором. Мінеральні речовини впливають на водний обмін, визначають осмотичний тиск плазми крові і молока (калій, натрій), входять до складу ферментів, гормонів, вітамінів, шлункового соку. Крім того, вони беруть участь у стабілізації казеїнового комплексу.

Вміст вітамінів у молоці змінюється протягом року і залежить від кормів, стадії лактації, умов утримання тварин, активності мікрофлори рубця тощо і несуттєво – від породи і стану здоров'я корів. Корми у більшій мірі впливають на вміст жиророзчинних вітамінів. При годуванні зеленими кормами і силосом у молоці міститься більше вітаміну А і каротиноїдів, що обумовлює більш інтенсивне забарвлення молока і вершкового масла. Якщо в раціоні корів переважають грубі корми, буряк, кормові концентрати, то вміст вітаміну А і каротиноїдів може зменшитись навіпіл. При пасовищному утриманні корів значно підвищується вміст вітаміну Е. Інтенсивне сонячне випромінювання сприяє утворенню вітаміну Д із провітамінів. Частина водорозчинних вітамінів (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₁₂, Н) і жиророзчинний вітамін К синтезується мікрофлорою рубця корови і вміст їх протягом року майже не змінюється [36].

За розчинністю вітаміни поділяють на дві групи: жиророзчинні (А, Д, Е, К, F) і водорозчинні (вітаміни групи В, С, Н). У молоко знежирене повністю переходять водорозчинні вітаміни, кількість яких представлена в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Вміст водорозчинних вітамінів в знежиреному молоці

Назва вітаміну	Вміст у знежиреному молоці
B ₁ (тіамін)	0,01...0,08 мг/100 г
B ₂ (рибофлавін)	0,15 мг/100 г
B ₃ (пантотенова кислота)	0,38 мг/100 г
B ₅ (ніацин, РР, нікотинова кислота)	0,1 мг/100 г
B ₆ (піридоксин)	0,05 мг/100 г
B ₉ (фолієва кислота, фолацин)	0,005 мг/100 г
B ₁₂ (ціанкобаламін)	0,4 мкг/100 г
С (аскорбінова кислота)	1,5 мг/100 г
Н (біотин)	0,002...0,005 мг/гг

Ферменти перерозподіляються при сепаруванні між жировою і водною фазами. У молоко знежирене переходить більша кількість ліпази, кислої і лужної фосфатази, лізоциму, амілази, протеаз, тобто тих ферментів, які у достатній мірі пов'язані з білковими компонентами молока або знаходяться у вільному стані. Крім того, частина ферментів потрапляє у молоко знежирене з оболонками жирових кульок внаслідок їх десорбції.

Фізико-хімічні показники знежиреного молока наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Фізико-хімічні показники знежиреного молока

Назва показника	Значення показника у знежиреного молока
Титрована кислотність, °Т	16...18
Активна кислотність, од.рН	6,5...6,7
Буферна ємність: за кислотою, см ³ кислоти 0,1 моль/дм ³ за лугом, см ³ луку 0,1 моль/дм ³	1,7...2,6 1,2...1,4
Густина, кг/м ³	1032...1035
В'язкість, Па·с (10 ⁻³)	1,71...1,75
Поверхневий натяг, Н/м (10 ⁻³)	53
Осмотичний тиск, МПа	0,66
Температура замерзання, °С	-0,54
Електропровідність, См/м	0,42

Енергетична цінність знежиреного молока в порівнянні з енергетичною цінністю незбираного і сироватки, а також маслянки приведена в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Енергетична цінність вторинних молочних ресурсів по відношенню до незбираного молока [37].

Продукт	Енергетична цінність, кДж/кг	% до незбираного молока
Молоко:		
незбиране	2805	100
знежирене	1440	51
Маслянка	1599	58
Молочна сироватка	1013	36

5.1.2. Напрямки переробки знежиреного молока

У багатьох економічно розвинених країнах за останнє десятиліття поширеність ожиріння збільшилася вдвічі. За прогнозами експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я, при збереженні існуючих темпів зростання захворюваності до 2027 р. в світі буде налічуватися більше 300 млн. чоловік, що страждатиме на ожиріння.

За даними Європейського сегмента Всесвітньої організації охорони здоров'я, щороку надмірна вага призводить до мільйона смертей тільки в Європейському регіоні. Європейський Союз та Всесвітня організація охорони здоров'я у Європі назвали попередження та лікування ожиріння найбільшим викликом для системи охорони здоров'я в XXI сторіччі [38].

Серед працездатного населення України ожиріння виявляють майже в 30 % випадків, а надмірну масу тіла має кожний четвертий мешканець. Характерні для сучасного суспільства малорухомий спосіб життя, нераціональне харчування зі збільшенням кількості рафінованих продуктів, постійні психологічні стреси призводять до росту частоти ожиріння серед осіб будь-якого віку, особливо молоді.

Якщо кілька десятиліть тому були сумніви у важливості харчування в етіології ожиріння, сьогодні, в сучасному суспільстві, доведено, що раціон харчування має тут першорядне значення. Відстеження харчування показує, що за

останні 30–40 років споживання енергії з їжею зросло, і ця проблема збережеться в майбутньому.

Сьогодні на ринку присутні безліч засобів, призначених для зниження ваги. Значна частина препаратів для схуднення відноситься до біологічно активних добавок (БАД), більшість яких викликає побічні ефекти і має високу вартість.

Тому перспективним напрямом у технології виробництва продуктів з цільовими функціональними властивостями є застосування вторинної молочної сировини, а саме знежиреного молока та збагачення його різними видами рослинної сировини і соками.

Виробництво напоїв на основі знежиреного молока дає можливість отримання продуктів, які володіють дієтичними, профілактичними, лікувальними властивостями, розширити асортимент.

Із знежиреного молока виробляють нежирні види питного молока, дієтичні кисломолочні продукти, сир нежирний та різні сирні вироби, напої тощо. Дієтичні кисломолочні продукти. Асортимент їх достатньо широкий. Крім знежиреного кефіру, ацидофільних напоїв виробляють різні десертні та дієтичні напої сквашуванням пастеризованого і охолодженого знежиреного молока і з внесенням смакових та ароматичних наповнювачів [15, 36].

Сучасний асортимент продуктів із знежиреного молока включає як просте знежирене молоко, так і знежирене молоко з різними інгредієнтами, а також молочні концентрати, а саме сухе знежирене молоко.

Висока біологічна цінність знежиреного молока та технологічні властивості дають змогу використовувати її як сировину в різних галузях харчової промисловості, в основному в сухому вигляді (СЗМ) [39]:

молочній – при виробництві будь-яких молочних продуктів для нормалізації сировини або в сухому вигляді для підвищення кількості сухих речовин;

м'ясопереробній – при виробництві варених ковбас, сосисок, сардельок, напівфабрикатів;

кондитерській – при виробництві борошняних кондитерських виробів, шоколадних паст, начинки для цукерок;

масложировій – при виробництві майонезу, соусів тощо.

Унікальні властивості знежиреного молока та продуктів на його основі уможлиблюють широке використання її в дієтичному, спортивному та дитячому харчуванні.

У спортивному харчуванні великим попитом користується знежирене молоко – для покращання загального стану здоров'я. Воно здійснює загальний оздоровчий ефект.

У багатьох країнах світу великою популярністю користуються напої з використанням знежиреного молока. Зокрема як фруктові коктейлі, можна використовувати під час лікування ожиріння та профілактично – для запобігання надмірної маси тіла [40].

Знежирене молоко як сировина з великим успіхом використовується і в м'ясній промисловості для покращання смаку, текстури, надання аромату, а також для підвищення якості продукту в цілому.

Застосування сухого знежиреного молока в кондитерських виробках забезпечує емульсифікацію в продуктах типу безе, мусу та нуги.

5.1.3. Використання соків у виробництві коктейлів на основі знежиреного молока.

Харчові наповнювачі – це речовини, які додають до молочних продуктів з метою надання їм нових смакових якостей або підвищення їхньої біологічної цінності.

Сік - рідкий продукт, одержаний із фруктів, овочів чи, рідше, зеленини шляхом їх механічної обробки. Вони належать до рідких харчових продуктів, одержуваних шляхом віджиму дозрілих їстівних плодів фруктів, ягід та овочів (яблук, бананів, вишень, абрикосів, слив, винограду, граната, полуниці, помідорів, моркви та ін.). Це найпоширеніші сировинні матеріали.

На сьогодні соки активно виробляються і на спеціалізованих підприємствах з використанням барабанного обладнання та пресів, і в побуті за допомогою соковарок й соковижималок [41].

Популярність пояснює безсумнівна користь цих напоїв. Їх вітамінізований склад за умови відсутності шкідливих хімічних сполук сприяє оздоровленню, поліпшенню самопочуття та продовженню життя.

Серед головних переваг [42]:

- допомога в позбутті токсичних речовин і шлаків;
- поліпшення імунної діяльності;
- насичення корисними елементами та регенерація тканин організму;
- активація ферментів;
- введення до організму вітамінів, мінералів і поживних компонентів.

Важливо враховувати, що якщо деякі соки добре піддаються тривалому зберіганню і не втрачають корисних властивостей в ході необхідної для цього технологічної обробки. Тому пити їх рекомендовано свіжоприготовленими.

Сировина, що використовується при виготовленні, дає поділ соків на: фруктові, овочеві, фруктово-овочеві (з переважанням фруктової сировини) і овоче-фруктові (основу яких становлять овочі). За кількістю видів застосовуваних плодів вони бувають моносоками (простими), ті, які створені з одного виду, і купажованими (змішаними) – зі сукупності двох-трьох і більше видів.

Кількість завислих часток, а відтак і зовнішні параметри продукту ділять соки на ті, які з м'якоттю, і ті, які без. Соки з м'якоттю мають вигляд протертої гомогенізованої маси, яка, зазвичай, розбавлена цукровим сиропом. Сюди також належать так звані рідкі плоди (добре подрібнена маса плодів + трохи цукрового сиропу). Соки без м'якоті, в свою чергу, бувають освітленими, прозорими і неосвітленими, каламутними (з домішками). Це клітинний плодовий сік, отриманий з використанням пресу або під дифузійним впливом [43].

При виготовленні непрозорого продукту грубі завислі частинки відокремлюють механічно. Щоб отримати прозорий, виконують освітлення і фільтрацію. За поживними характеристиками перші дещо поступаються другим. Найбільш якісними є марочні соки, для виготовлення яких беруть добірні сорти. Вони ж є і найдорожчими.

В основі однієї з головних класифікацій лежить виробнича технологія (те, як виготовляють соки, впливає на їх різновиди). Відповідно до неї, існують соки прямого віджиму, фреші, відновлені, концентровані та дифузійні.

Соки проявляють антисклеротину, антистресову, тонізувальну, імуностимулювальну, антиоксидантну дію. Антисклеротична дія соків пов'язана з антиоксидантними властивостями вітамінів С, Е, β -каротину, а також фітонутрієнтів, що містяться у фруктах, овочах та ягодах. Вони знижують ступінь окислення найбільш небезпечної фракції ліпопротеїдів, завдяки чому уповільнюється процес росту атеросклеротичних бляшок у судинах. Антистресовий, тонізувальний, імуностимулювальний та антиоксидантний ефекти соків обумовлені вмістом полісахаридів, сірковмісних білків, мінеральних речовин, вітамінів А, Е, С, групи В, біофлавоноїдів тощо.

Дослідження останніх років показують, що своїми цілющими властивостями і здатністю до профілактики ожиріння рослинна сировина зобов'язана оптимальному співвідношенню біологічно активних речовин, що містяться в ній. Ці речовини мають еволюційно і генетично більшу спорідненість з організмом людини, ніж синтетичні засоби [44]. Вони надають терапевтичні та регуляторні дії, впливають на обмінні процеси в організмі, підвищують його захисні властивості.

5.1.4. Характеристика рослинної сировини. Хімічний склад та біологічна цінність.

5.1.4.1. Характеристика та поживна цінність полуниці

Перші згадки про прабатьків полуниці можна знайти ще в трактах давніх лікарів. Але найбільшу популярність ягода набула лише в 18 столітті нашої ери, коли в Європі були виведені перші сорти великоплідної садової суниці, або полуниці. Нині по цілому світі налічується понад 300 різноманітних сортів цієї рослини різних форм, ароматів і забарвлень. Адже полуниця буває не тільки звичного нам червоного кольору, а також рожевого, білого і навіть чорного (темно-вишневого) [45].

Корисні властивості полуниці [46]:

► зменшує запалення та зміцнює імунітет, знижуючи ризик простудних та інфекційних захворювань;

► знижує ризик виникнення та розвитку серцево-судинних захворювань, покращує роботу серця, сприяє розрідженню крові і запобігає утворенню згустків, також знижує ризик розвитку інфаркту, тромбозу та атеросклерозу;

► допомагає регулювати рівень глюкози, знижує ризик розвитку діабету;

► покращує обмін речовин, пробуджує апетит, нормалізує роботу кишечника, виводить з організму шлаки, токсини і солі важких металів;

► підвищує гемоглобін, попереджає анемію, заповнюючи дефіцит заліза;

► знижує рівень холестерину, сприяє розщепленню жирів;

► нормалізує роботу щитоподібної залози та допомагає при лікуванні захворювань щитовидної залози, позитивно впливає на обмінні процеси йоду;

► знижує ризик виникнення вікових проблем із зором та зміцнює зір;

► зміцнює кісткову та м'язову тканину, попереджає суглобові захворювання: артрит, подагру та ін., а також зменшує біль при остеоартриті;

► має легку сечогінну дію, попереджає ряд захворювань сечовивідної системи, а також позбавляє від набряків;

► зміцнює нервову систему, уповільнює процеси старіння мозку, покращує настрій, пам'ять і когнітивні функції, допомагає полегшити симптоми депресії та зменшити ризик розвитку хвороби Альцгеймера;

► є профілактичним засобом онкологічних захворювань;

► сприяє виробленню колагену, покращує стан шкіри, має омолоджуючий вплив на організм, посилюючи регенерацію клітин і попереджаючи старіння клітин.

Відповідно до наукових досліджень доведено, що щоденна порція полуниці може навіть допомогти запобігти депресії та деменції [47].

Професор Роберт Крикорян з Університету Цинциннаті сказав: "Деменція - це загальний термін, який включає багато різних захворювань, які не піддаються лікуванню". У зв'язку з цим він підкреслив, що в даний час профілактика і пом'якшення наслідків за допомогою дієти і способу життя "найкращий підхід, який у нас є".

В ході дослідження одна група випробовуваних отримала полуничний порошок, приготований з цільних фруктів, які були висушені, ліофілізовані і подрібнені.

Друга група отримала контрольний порошок, який мав такий же зовнішній вигляд, смак і вуглеводне навантаження, як полуничний порошок.

Щоденні порції були запечатані в пакети, кожен з яких містив 13 грамів полуничного порошку, що еквівалентно приблизно одній чашці свіжої полуниці.

Через 12 тижнів дієти учасники, яким давали цільний порошок полуниці, допустили менше помилок при переказі матеріалу з навчального завдання зі списком слів, який використовується для виявлення зниження когнітивних функцій.

Крім того, учасники, яким давали полуничний порошок, повідомили про нижчий рівень депресивних симптомів.

Професор Крикорян прокоментував: "Наші результати, ймовірно, можна пояснити протизапальною дією антоціанів, що містяться в полуниці".

Полуниця важлива для підтримки здорового харчування, оскільки забезпечує 100% рекомендованої добової дози вітаміну С в одній порції. Вона також містять корисні для серця поживні речовини, такі як фолієва кислота, калій, клітковина, фітостероли і поліфеноли.

Поживна цінність полуниці [48].

За даними Nutrition Data, у 100 г полуниці міститься:

- калорій: 32;
- вуглеводів: 7,7 г;
- клітковини: 2 г;
- жирів: 0,3 г;
- білків: 0,7 г;
- вітаміну С: 58,8 мг (98% денної норми);
- вітаміну К: 2,2 мкг (3% денної норми);
- кальцію: 16 мг (2% денної норми);
- заліза: 0,4 мг (2% денної норми);
- магнію: 13 мг (3% денної норми);

- фосфору: 24 мг (2% денної норми);
- калію: 153 мг (4% денної норми);
- марганцю: 0,4 мг (19% денної норми).

Більшість вуглеводів походять з простих цукрів (глюкози, фруктози та сахарози). Проте полуниця також містить достатньо клітковини.

За даними Healthline, глікемічний індекс ягоди (ГІ) відносно низький – 40. Тобто полуниця не призводить до великих стрибків рівня цукру в крові і вважається безпечною для людей з діабетом.

Окрім цього, полуниця містить запас антиоксидантів та інших рослинних сполук, наприклад:

- **Пеларгонідин** – основний антоціанін у полуниці. Ця сполука відповідає за яскраво-червоний колір ягоди.
- **Проціанідин** – антиоксидант, який зазвичай містяться в м'якоті полуниці та насінні.

Користь полуниці для здоров'я

- **Покращує здоров'я серця.** За даними MedicalNewsToday, через високий вміст поліфенолів полуниця має профілактичний ефект проти серцевих захворювань. У звіті 2019 року повідомляється, що антоціанін у полуниці пов'язаний зі зменшенням ризику розвитку інфаркту міокарда. Флавоноїд кверцетин, який також присутній у полуниці, є природним протизапальним джерелом, який зменшує ризик атеросклерозу. Вміст клітковини та калію в ягоді також сприяє здоров'ю серця.

- **Допомагає регулювати рівень цукру в крові.** По-перше, полуниця має відносно низький ГІ, тому не призводить до великих стрибків рівня цукру в крові. По-друге, клітковина, яка міститься в ягоді, надає якісне насичення. Це зменшує бажання перекусів між прийомами їжі та тяги до шкідливих вуглеводних продуктів, що сприятиме контролю рівня глюкози та зменшить ризик стрибків цукру в крові.

- **Покращує здоров'я кишківника.** Споживання продуктів, які містять багато води та клітковини, допомагає зволожити організм та підтримувати

регулярне спорожнення кишківника. Серед таких продуктів полуниця, виноград та кавун. Окрім цього, клітковина сприяє профілактиці закрепів.

Напевно, полуницю можна назвати однією з найбільш привабливих і апетитних ягід, і навряд чи можна знайти людину, який, побачивши її соковиті стиглі і яскраві ягоди, а тим більше відчувши їх аромат, залишився б до них абсолютно байдужий. Бажання спробувати полуницю виникає у нас навіть тоді, коли ми бачимо її на малюнках і фотографіях - настільки яскраво вираженим, яскравим смаком володіє ця красива, соковита і корисна ягода.

5.1.4.2. Характеристика та поживна цінність соку полуниці

Полуничний сік зберігає всі властивості ягід, проте в нашій країні в домашніх умовах рідко вживають тільки сік - ми звикли їсти ягоди повністю, тим більше, що вони здебільшого складаються з соку [49].

Сік полуниці, як і самі ягоди, відрізняється багатим складом. Чим яскравіше ягоди, тим більше в них корисних і поживних речовин, і тим більш виражений лікувальний ефект вони надають. Полуничний сік все-таки більш ефективний, ніж самі ягоди, і з його допомогою можна швидше вилікуватися від різних захворювань: зрозуміло, використовувати його варто як доповнення до основного лікування, якщо воно призначене лікарем.

Користь полуничного соку [49]

Багато фахівців рекомендують вживати полуничний сік при захворюваннях шлунково-кишкового тракту - колітах, гастритах, захворюваннях печінки і жовчного міхура, геморої. Сік полуниці допомагає позбутися від глистів і знищує багато хвороботворні бактерії, загоює рани і виразки.

Таке захворювання, як рахіт, можна попередити, якщо регулярно давати дітям полуничний сік, їм можна лікувати деякі шкірні, а також стоматологічні захворювання - наприклад, виразкові стоматити та гінгівіти. Порції полуничного соку призначаються індивідуально, але зазвичай його приймають 3 рази на день за 30 хвилин до їжі, починаючи від 1 ст.л. до 1 склянки.

Склад полуничного соку

Крім білків, жирів, вуглеводів, клітковини і органічних кислот, в полуниці і полуничному соку є вітаміни: А, Е, Н, багато вітамінів групи В; макроелементи:

калій, кальцій, магній, натрій, сірка, фосфор, хлор; мікроелементи: залізо, марганець, мідь, фтор, хром, цинк, йод, бор, селен, нікель, ванадій, кобальт, молібден.

Більше вітаміну С, ніж в полуниці міститься тільки в ягодах чорної смородини. Наприклад, достатньо з'їсти 5 невеликих ягід полуниці, щоб отримати стільки ж вітаміну С, скільки міститься в цілому апельсині.

Фолієвої кислоти (вітаміну В9) в **соку полуниці** більше, ніж у малиновому і виноградному, а йод, що міститься в ньому, може заповнювати його недолік в звичайній їжі.

Звичайно, такий багатий і корисний склад дозволяє використовувати полуницю і її сік як профілактичний і лікувальний засіб у багатьох випадках.

Сік полуниці в народній медицині

Сік і ягоди полуниці давно використовуються в народній медицині. З їх допомогою лікували ревматизм, гіповітамінози і недовіра, так як в них багато заліза, а також гіпертонію, безсоння, вживали полуничний сік для профілактики атеросклерозу і зміцнення імунітету. Полуниця допомагала жінкам відновитися після маткових кровотеч.

Любителям цигарок полуниця необхідна: органічні кислоти, що містяться в ній, здатні нейтралізувати дію токсичних речовин, що потрапляють в організм з тютюновим димом, і таким чином попереджати розвиток раку.

Солодкий смак **полуничного соку** не заважає йому нормалізувати рівень цукру в крові, тому хворим на цукровий діабет полуниця не тільки не протипоказана, але навіть корисна. Сік полуниці знижує рівень «поганого» холестерину в крові, і до того ж захищає від пошкоджень такі органи, як підшлункова залоза і селезінка.

Смакові якості в **полуничному соку** чудово поєднуються з його високою цінністю: він допомагає розвантажити всі органи і системи, при цьому покращуючи обмін речовин на всіх рівнях.

Завдяки високому вмісту марганцю, **сік полуниці** сприяє формуванню нормального складу крові і кісткової тканини, допомагає харчування нервових клітин, знімає болі в суглобах, стимулює сексуальний потяг, підтримує в нормі

функцію щитовидної залози, і навіть відповідає за колір шкіри і волосся, забезпечуючи їх фарбувальними пігментами.

З кишечника **полуничний сік** виводить токсини, і взагалі нормалізує роботу всієї травної системи. Тому сік полуниці в суміші з малиновим 1:1 призначають при проносах, після їжі, хоча це може здатися дивним - адже ягоди полуниці рекомендуються також і при запорах. Справа в тому, що речовини, що містяться в полуниці, вбивають не тільки збудників кишкових інфекцій, але також пневмококи, стафілококи і стрептококи, які викликають безліч небезпечних захворювань - від уражень шкіри до зараження крові.

Для підтримки вітамінно-мінерального балансу в організмі полуничний сік рекомендується пити дітям - по склянці на день, дорослим - по 2 склянки. Особливо це необхідно тим, хто перехворів важкими, в тому числі інфекційними захворюваннями, і потребує відновлення сил і додаткової енергії.

Охочим схуднути теж допоможе полуниця і полуничний сік - варто завжди використовувати полуничну дієту в сезон, коли багато ягід. Полуницями в народі завжди лікували ожиріння і набряки, так що позбутися від зайвої ваги вона точно допоможе.

Для полоскання рота при неприємному запаху і горла при ангіні використовують водний настій полуничних ягід, щоб знищити хвороботворні бактерії та послабити запалення.

Полуницею та її соком здавна лікували шкірні висипи, діатез, екзема, виразки і ранки - просто змазуючи уражені ділянки соком або наносячи на них кашку зі свіжих ягід.

Незважаючи на солодкість, ягоди полуниці належать до категорії низькокалорійних продуктів - у 100 грамах налічується лише 38 ккал. До того ж у них міститься багато води (90,9%), мінімум жирів і білків (0,6% і 0,3%) і порівняно трохи вуглеводів - 7,8%. Такий унікальний склад дозволяє без ризику для фігури включати смачний полуничний сік у різноманітні дієтичні меню. Ягоди полуниці є багатим джерелом корисних речовин - дозволяють повноцінно наситити організм у період дієт усіма необхідними йому вітамінами і мінералами.

Ось тільки невеликий перелік мікроелементів, які містяться в складі смачного яскраво-червоного фрешу [45, 49]:

Калій (135 мг). Один з ключових мікроелементів, що впливають на збалансовану роботу організму. Регулює водно-сольовий баланс і роботу серця, сприяє розширенню судин і знижує тиск, запобігає ризику розвитку алергічних реакцій і зменшує набряки, допомагає у швидкому відновленні м'язових тканин.

Магній (21 мг). Брак мікроелемента може проявлятися в почутті постійної втоми і безсоння, частій зміні настрою. Додатковий прийом магнію дозволяє позбутися судомів, спазмування м'язів, допомагає налагодити сон, нормалізувати серцевий ритм і артеріальний тиск, поліпшити засвоюваність кальцію.

Фосфор (12 мг). Покращує зростання кісткової тканини і роботу мозку (використовується в терапії хвороби Паркінсона), необхідний організму для виробництва енергії та повноцінного формування РНК і ДНК плоду, запобігає розвитку серцево-судинних захворювань, нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту.

Вітамін С (11,3 мг). Аскорбінова кислота є потужним антиоксидантом - зміцнює стінки судин і серцево-судинну систему в цілому, підвищує імунітет і допомагає більш ефективно боротися з вірусами і застудами, захищає від цинги і онкології, покращує обмін речовин і стимулює вироблення організмом власного колагену.

Холін, або вітамін В4 (6,6 мг). Захищає клітинні мембрани і володіє антиатеросклеротичними властивостями, підвищує когнітивні функції, вважається природним антидепресантом, попереджає розвиток неалкогольної жирової хвороби печінки і захворювань передміхурової залози, покращує рухливість сперматозоїдів.

Також в ароматних ягодах міститься унікальний комплекс ВСАА, званий комплексом спортсменів і складається з трьох амінокислот з розгалуженим ланцюгом: ізолейцина (0,016 г), валина (0,019 г), лейцина (0,034 г). Сприяє відновленню м'язової тканини і нормалізації рівня цукру в крові, покращує енергетичний обмін, збільшує витривалість організму і ефективність спортивних тренувань.

Незважаючи на всю свою користь, полуниця може завдавати і шкоди. Зокрема, вона може викликати алергічні реакції у пацієнтів з atopією. До того ж полуничний сік, який відноситься до категорії досить сильних алергенів, слід з обережністю вводити в меню малюків. Краще знайомити крох з новим для них продуктом, починаючи з 3-річного віку, і ретельно стежити за реакцією їх організму. Також слід пам'ятати, що всі фруктові соки, до числа яких відноситься і полуничний, містять цукор, що підвищує ризик розвитку карієсу. З цієї причини дантисти рекомендують пити полуничний фреш через соломинку, щоб зменшити можливість контакту солодкої рідини із зубною емаллю, а також радять ретельно полоскати ротову порожнину після дегустації напоїв. Для максимального насичення організму корисними мікроелементами та вітамінами дорослим протягом дня рекомендується випивати близько двох стаканів свіжоприготовленого полуничного соку, дітям - 1 склянку. Фреш можна вживати в натуральному вигляді, змішувати його з іншими напоями (банановим, лаймовим, лимонним соком) та інгредієнтами. Зокрема, він відмінно поєднується з кефіром, йогуртом, сиром, іншими молочними продуктами.

5.1.4.2. Характеристика рослинної сировини – какао-порошок.

Какао отримують з какао-бобів, які є в свою чергу насінням шоколадного дерева. Загальна площа під його насадженнями в світі становить близько 1 млн. га; щорічний збір плодів какао на Землі - 1,2 млн. т, або 900 тис. т порошку. На плантаціях шоколадне дерево починає плодоносити у 4 - 5 років, найбільші врожаї вони дають у 12 - 50 років. З 1 га одержують 1,5 - 2 т бобів.

Основну масу на світовий ринок постачає не Америка - батьківщина какао, а Африка, де воно вирощується на площі понад 500 тис. га: Гана дає 36 % світової продукції, Нігерія – 13 %, Бразилія - 18 – 20 %; за ними йдуть Берег Слонової Кості та Камерун (5 – 6 %), потім Еквадор, Венесуела, Домініканська Республіка (2 – 4 %) [50].

Дерево какао називають шоколадним, бо саме його насіння є основою сировини, з якої виготовляють шоколад. Плоди шоколадного дерева великі, видовженоовальні, сегментовані, на кінці загострені, нагадують товстий

ребристий огірок до 30 см завдовжки і 10 см у діаметрі. Вони зморшкуваті, важать від 300 до 800 г кожний.

Зрілі плоди зрізають спеціальними ножами і складають у купи для пом'якшення оболонки. Плід містить рожеву кислувато-солодку пульпу з 25 - 60 червонуватими або брунатнуватими мигдалеподібними насінинами, розміщеними у 5 рядів по 5 - 12 насінин у кожному. Плоди розкривають і виймають насіння, а кислувато-солодку пульпу споживають на місці. Одне дерево дає 1 - 4 кг насінин на рік.

Після вилучення з плоду насіння какао близько тижня ферментують в провітрюваних ящиках за допомогою особливого дріжджового грибка, що руйнує причеплену до насіння пульпу, сушать на сонці (рідше спеціально нагрітим повітрям), при цьому вони твердіють і темніють. Висушений біб важить приблизно один грам. Висушене насіння білуватого кольору, терпке, трошки гіркувате, без запаху.

Після закінчення сушіння боби збирають в мішки і експортують для подальшої переробки на кондитерські підприємства розвинених країн, де їх спочатку обсмажують, а потім швидко охолоджують. При натисканні (на спеціальних апаратах) обсмажені боби без прикладання зусиль розпадаються на какаовеллу (18 %) і какао-крупку (82 %). При дробленні кожен боб розщеплюється на 4-8 частинок розміром близько 8 мм, які далі обробляються лугом, що необхідно для знищення грибків і мікроорганізмів. Новоутворена крупка на вальцах або млинах подрібнюється до тертого какао, з якого під великим тиском на гідравлічних пресах вичавлюють какао-олію. По закінченні віджиму олії з преса при температурі близько 90 °С вивантажують знежирену какао-макуху, яка перемелюється в порошок какао [50].

Хімічний склад какао-бобів. В бобах какао міститься близько 300 різних речовин, з яких кожне шосте відповідає за специфічний аромат какао. Найважливіші з них: анандамід, аргінін, дофамін (нейромедіатор), епікатеїн (антиоксидант), гістамін, магній, серотонін (нейромедіатор), триптофан, фенілетиламін, поліфенол (антиоксидант), тирамін і салсолінол.

Приблизний хімічний склад какао-бобів наступний: 54,0 % жири, 11,5 % білки, 9,0 % целюлоза, 7,5 % крохмаль і полісахариди, 6,0 % дубильні речовини (танін) і фарбувальні речовини, 5,0 % вода, 2,6 % мінеральні речовини і солі, 2,0 % органічні кислоти і смакові речовини, 1,0 % цукориди і 0,2 % кофеїн. Калорійність какао-бобів - 565 ккал.

На 100 грам какао-порошку доводиться 289 ккал, з яких на жир припадає 129,6 калорій. Вміст основних компонентів в какао-порошку на 100 г представлений в таблиці 5.5. [50].

Таблиця 5.5 – Вміст основних компонентів в какао-порошку на 100 г

Назва компонента	Вміст, %	% від добової норми споживання
Жир	17,5	18,5
Вуглеводи	31,1	18,5
Білки	24,2	20

Вміст в 100 г какао-порошку мінералів та вітамінів наведений у таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Вміст мінеральних речовин в какао-порошку [51].

Назва елементу	Кількість, мг/100 г продукту
Калій	1524
Фосфор	734
Калій	499
Кальцій	128
Натрій	21
Залізо	13,86
Цинк	6,81
Марганець	3,84
Селен	3,79
РР	2,19
В5	0,25
В2	0,24
В6	0,12
В1	0,08
В9	0,032
К	0,0025

Лікувально-профілактичні властивості какао-порошку.

Традиційний какао-порошок має протизапальні, антиалергенні, антиканцерогенні і антиоксидантні властивості. З кожним роком вчені отримують

все більше підстав для підтвердження позитивного ефекту від його вживання. Підтверджені і численні переваги, які цей продукт надає на здоров'я людини [52].

Крім того, з какао-порошку роблять суміші для швидкого загоєння ран, маски по догляду за шкірою і волоссям.

Головна перевага какао-порошку - висока концентрація флавоноїдів. Існує багато різних груп флавоноїдів, але натуральний несолодкий какао - хороше джерело двох з них: епікатехіну і катехіна. Флавоноїди функціонують в ролі антиоксидантів, допомагаючи запобігти запалення в організмі. Епікатехін потрібен для поліпшення притоку крові і зниження тиску. Крім того, флавоноїди стимулюють функції пам'яті і запам'ятовування при навчанні [52].

Вживання какао-порошку корисно при цукровому діабеті. На відміну від шоколаду, какао-порошок не провокує стрибок цукру.

Споживання какао полегшує симптоми бронхіальної астми, завдяки речовинам - ксантину і теофіліну. Ці речовини розслабляють спазми в бронхах і відкривають бронхіальні труби. Це сприяє легкому проходженню повітря, а також цінне в лікуванні астми та утрудненого дихання.

У какао міститься речовина фенілетиламін - рослинний антидепресант. Після потрапляння в організм ця речовина підвищує рівень ендорфінів, з'являється природне відчуття «щастя», яке буває після занять спортом, сміху і т.д.

Какао діє заспокійливо на людей, які страждають від хронічної втоми, вивільняючи нейротрансмітери (серотонін, фенілетиламін і анандамід).

Регулярне споживання какао благотворно впливає на інгібування росту ракових клітин. Цей лікувальний ефект виявився надзвичайно цінним в лікуванні різних типів раку.

Какао часто зустрічається в продуктах по догляду за шкірою і волоссям. Маски на основі какао живлять, захищають від зовнішнього впливу і виробляють заспокійливий ефект.

Використання какао в кулінарії дуже популярне, адже для нього характерні неповторні смакові характеристики. Порошок відмінно поєднується з багатьма продуктами, але в основному, його сфера використання поширюється на

кондитерку і приготування випічки. Також без нього не обходиться виробництво таких улюблених дітьми молочних продуктів, як йогурти, морозиво, шоколадне молоко і вершкове масло.

Іноді какао використовують як природну фарбу для таких продуктів як макаронні вироби. Найпоширеніша форма використання какао — шоколад. Шоколад також виробляється у рідкому вигляді як шоколадний сироп, який додають до морозива або використовують для виробництва шоколадного молока. Додаючи шоколад до гарячого молока або води отримують гарячий шоколад.

Смак самого какао дуже приємний і неповторний. Продукт має легкий маслянистий присмак (це залежить від ступеня обробки на початкових стадіях віджиму) і шоколадний аромат. Використовується в якості натурального барвника, що дає характерний коричневий колір.

У країнах Латинської Америки, на батьківщині какао-бобів, порошок активно додають в соус до м'яса, поєднуючи його з соусом чилі. Продукт добре поєднується з цукром, ваніліном, горіхами і фруктами, тому кількість страв може бути дуже різноманітною [53].

Висновки до розділу 5.1.

На основі аналізу ринку напоїв в Україні та світі, складу та властивостей знежиреного молока обґрунтовано необхідність розробки технології коктейлю оздоровчого призначення на основі знежиреного молока з додаванням біологічно активних речовин.

Обґрунтовано доцільність використання в якості біологічно активних речовин натурального соку полуниці та какао-порошку.

5.2. Програма та методи досліджень.

Теоретичні та експериментальні дослідження за темою кваліфікаційної роботи бакалавра виконані в Одеському національному технологічному університеті на кафедрі технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси. У процесі роботи використовували комплекс традиційних органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних методів дослідження.

Основними етапами досліджень були: теоретичний та експериментальний.

5.2.1. Програма та організація проведення досліджень.

Схема проведення досліджень була складена після аналізу літературних даних за основними напрямками виробництва коктейлів на основі знежиреного молока та з додаванням рослинної сировини.

Теоретичний етап.

Перший етап виконання науково-дослідної роботи передбачав теоретичний аналіз літературних та патентних джерел. Були проаналізовані:

- проблема раціонального використання знежиреного молока;
- перспективи використання знежиреного молока при виробництві коктейлів;
- сучасний ринок знежиреного молока;
- хімічний склад та фізико-біологічні властивості знежиреного молока;
- хімічний склад та біологічна цінність натурального соку полуниці;
- хімічний склад та біологічна цінність какао.

На основі аналізу літературних даних були розроблені основні напрямки проведення наукових досліджень. Схему проведення досліджень наведено на рисунку 5.1.





Рисунок 5.1 – Схема проведення досліджень

5.2.1. Організація експериментальних досліджень щодо розробки технології та обґрунтування рецептури коктейлів на основі знежиреного молока

Першим етапом експериментальних досліджень щодо розробки технології та обґрунтування рецептури коктейлів на основі знежиреного молока стала розробка рекомендацій щодо комплексного перероблення знежиреного молока та рослинної сировини на харчові продукти.

Другий етап досліджень полягав у визначенні оптимального співвідношення рослинної сировини в коктейлях. Для його реалізації було зроблено по три зразки із різними співвідношеннями рослинної сировини та знежиреного молока. На основі органолептичної оцінки, проведеною комісією у складі десяти осіб за п'ятибальною шкалою було обрано зразки з оптимальним співвідношеннями рослинної сировини.

Третім етапом стало обґрунтування граничного терміну зберігання коктейлів на основі знежиреного молока із застосуванням рослинної сировини.

При зберіганні коктейлів, з інтервалом у 5 діб контролювали: органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. На основі проведених досліджень рекомендовано параметри зберігання готового продукту.

Результатом теоретичного та експериментального етапів досліджень стали наукове обґрунтування та розробка технологій коктейлів на основі знежиреного молока з додаванням рослинної сировини, а саме сік полуниці та какао-порошок.

5.2.2. Сировина та харчові інгредієнти, використані при проведенні досліджень

Для проведення експериментальних досліджень у якості сировини використовували: знежирене молоко, отримане сепаруванням незбираного молока на кафедрі технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси ОНТУ [11], цукор-пісок білий кристалічний, ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень» (сmt. Радісне, Одеська обл.) згідно з ДСТУ 4623:2006 [12], концентрований полуничний сік ТОВ «Вітамін 2015» (Україна), какао-порошок ТМ «Мрія» (м. Чернігів) [13].

5.2.3. Методи експериментальних досліджень

При виконанні наукової роботи були використані такі методи досліджень:

1) Органолептичний метод ґрунтується на використанні інформації, яку отримують в результаті аналізу відчуттів, сприйнятих органами чуття;

2) фізико-хімічні методи досліджень – дають інформацію про фізико-хімічні показники об'єктів харчування;

3) мікробіологічні методи досліджень є джерелом інформації відносно мікробіологічних показників сировини на протязі технологічного процесу, а також під час зберігання. Опис органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних методів досліджень у відповідності з напрямками роботи наведено в таблиці 5.7. Оригінальні методи експериментальних досліджень описані нижче.

Таблиця 5.7 - Опис методів досліджень

№ з/п	Показник, одиниці вимірювання	Методи досліджень	Літературне джерело
1.	Органолептичні показники	Органолептичним способом	
2.	Густина, кг/ м ³	Ареометричним методом за ДСТУ 6082:2009	[54]
3.	Титрована кислотність, °Т	Титриметричним методом за ГОСТ 3624-92	[55]
4.	Активна кислотність, од. рН	Потенціометричним методом за ДСТУ 8550:2015	[56]
5.	Температура, °С	за ДСТУ 6066:2008	[57]
6.	Масова частка сухих речовин, %	Висушуванням за ДСТУ 8552:2015	[58]

7.	Мікробіологічні показники:	За ДСТУ IDF 73A:2003	[59]
7.1	– БГКП	За ГОСТ 10444.15-94	
7.2	– КМАФАнМ	За ДСТУ 7355:2013	
7.3	– кількість молочнокислих бактерій, КУО/см3	Підрахування кількості колоній після посіву КМАФАнМ	

Висновки до розділу 5.2.

- 1) Складено схему проведення наукових досліджень та визначені основні етапи експериментальних досліджень;
- 2) визначені методи експериментальних досліджень, а саме: органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні.

5.3. Експериментальна частина. Розробка технології коктейлю на основі знежженого молока з додаванням рослинної сировини.

5.3.1 Оптимізація рецептури коктейлю на основі знежженого молока

Одним із важливих завдань при розробці нових продуктів є оптимізація їх рецептурного складу, тому першим завданням експериментальних досліджень і стала оптимізація рецептури коктейлів.

Обґрунтування кількості рослинних компонентів

Вміст цукру був сталим і складав 4 % і 2 % для першого та другого коктейлю відповідно. Для обґрунтування співвідношення рослинних компонентів у складі коктейлів було виготовлено по 3 зразки для кожного рослинного компонента з різними їх співвідношеннями, а саме:

- для зразку I – коктейль з какао, був обраний вміст какао-порошку 1 %, 2 % та 3 %;
- для зразку II – коктейль з полуничним нектаром, був запропонований вміст нектару 5 %, 7 % та 10 %;

Органолептична оцінка проводилась комісією у складі десяти осіб за 5-ти бальною шкалою. Критерії органолептичної оцінки коктейлів, наведені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 - Критерії органолептичної оцінки коктейлів

Запах					
Оцінка	1	2	3	4	5
Какао-порошок	Відсутній	Не виражений	Слабко виражений	Виражений	Яскраво виражений
Полуничний	Відсутній	Не виражений	Слабко виражений	Виражений	Яскраво виражений
Молочний	Сильно виражений	Виражений	Слабко виражений	Не виражений	Відсутній
Сторонній	Сильно виражений	Виражений	Слабко виражений	Не виражений	Відсутній
Перепастеризації	Сильно виражений	Виражений	Слабо виражений	Не виражений	Відсутній
Смак					
Оцінка	1	2	3	4	5
Какао-порошок	Відсутній	Не виражений	Слабко виражений	Виражений	Яскраво виражений
Полуничний	Відсутній	Не виражений	Слабко виражений	Виражений	Яскраво виражений
Молочний	Відсутній	Не виражений	Слабко виражений	Виражений	Яскраво виражений
Сторонній	Сильно виражений	Виражений	Слабко виражений	Не виражений	Відсутній
Перепастеризації	Сильно виражений	Виражений	Слабко виражений	Не виражений	Відсутній
Колір					
Відтінок для какао	Блідо-жовтий	Блідо-коричневий	Світло-коричневий	Коричневий	Яскраво-коричневий притаманний какао
Відтінок для полуниці	Блідо-червоний	Малиновий	Світло-червоний	Кремове-червоний	Червоний
Прозорість	Дуже мутний	Мутний	Незначна мутність	Майже прозорий	Прозорий
Інтенсивність забарвлення	Відсутня	Майже відсутня	Бліда	Яскрава	Дуже яскрава
Наявність осаду	Значна кількість	Наявний	Незначна кількість	Майже відсутній	Відсутній

В результаті органолептичної оцінки були надані бали та за найвищими балами для зразків обрано наступний вміст рослинних компонентів:

- для зразку I був обраний вміст какао-порошку 2 %;

- для зразку II був обраний вміст полуничного нектару 10 %.

5.3.2. Розробка рецептури і визначення показників якості коктейлів

Оптимізована рецептура коктейлів представлена в таблиці 5.9.

Таблиця 5.9 – Рецептура коктейлів на основі знежиреного молока (в кг на 1000 кг готового продукту без врахування втрат)

Сировина	Маса сировини	
	Коктейль I	Коктейль II
Знежирене молоко	940	880
Цукор	40	20
Какао	20	-
Ванілін	-	-
Нектар полуниці	-	100
Всього	1000	1000

В коктейлях, виготовлених за оптимізованою рецептурою, були визначені органолептичні показники, титрована та активна кислотність, вміст сухих речовин, мікробіологічні показники. Результати досліджень наведені в таблиці 5.10.

Таблиця 5.10 – Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники коктейлів на основі знежиреного молока

Показник	Характеристика показника	
Органолептичні показники		
Смак	Коктейль І	Коктейль ІІ
	Яскраво виражений смак какао, солодкий, освіжаючий. Без сторонніх присмаків.	Яскраво виражений смак полуниці, солодкий. Без сторонніх присмаків.
Запах	Аромат какао. Без сторонніх запахів.	Виражений полуничний аромат. Без сторонніх запахів.
Колір	Яскраво-коричневий колір, однорідний по всьому об'єму.	Блідо-червоний колір з білим відтінком, однорідний по всьому об'єму
Консистенція	Рідка, однорідна	Рідка, однорідна
Фізико-хімічні показники		
Титрована кислотність, °Т	16 ± 1	17 ± 1
	Фізико-хімічні показники	
Активна кислотність, од.рН	6,5 ± 0,05	6,5 ± 0,05
Вміст сухих речовин, %	8,9±0,1	8,8±0,1

Завершення таблиці 5.10

Показник	Характеристика показника	
Масова частка білка, %	3,1±0,1	3,2±0,1
<i>Мікробіологічні показники</i>		
Бактерії групи кишкової палички в 1 г продукту	Не виявлено	Не виявлено

5.3.3. Визначення граничного терміну зберігання коктейлів на основі знежиреного молока

Для визначення граничного терміну зберігання коктейлів було виготовлено зразки за оптимізованою рецептурою і кожний розфасовано у 6 герметично закупорених банок по 200 грам. У свіжовиготовленому та інших зразках з інтервалом у 4 доби визначали органолептичні, фізико-хімічні (активна та титрована кислотність) та мікробіологічні показники – наявність бактерій групи кишкової палички в 1 г продукту.

Протягом 14 діб для всіх напоїв, органолептичні показники залишались сталими. Результати досліджень наведені в табл. 5.11.

Таблиця 5.11 – Органолептична оцінка коктейлів при зберіганні (в балах за 20-ти бальною шкалою)

Час зберігання (τ)	Смак і запах		Колір		Консистенція		Всього	
	I	II	I	II	I	II	Напій I	Напій II
Свіжовиготовлений зразок	10	10	5	5	5	5	20	20
4 доби	10	10	5	5	5	5	20	20
8 діб	10	10	5	5	5	5	20	20
12 діб	10	10	5	5	5	5	20	20
14 діб	9	9	5	4	5	5	19	18
16 діб	8	8	3	3	4	4	15	15

В результаті проведення фізико-хімічних досліджень було встановлено, що титрована та активна кислотність напоїв зазнала незначних змін. Особливо це відображається після 14 доби зберігання готового продукту.

В результаті проведення мікробіологічних досліджень в зразках напоїв протягом всього часу спостережень не було виявлено БГКП.

В результаті проведених досліджень зроблено висновок, що термін зберігання коктейлів на основі знежиреного молока складає 14 діб, оскільки органолептичні показники залишались сталими, а фізико-хімічні показники не зазнали значних змін. Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники коктейлю на основі знежиреного молока на кінець терміну реалізації представлені в таблиці 5.12.

Таблиця 5.12 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники коктейлів на основі знежиреного молока на кінець терміну зберігання

Показник	Характеристика показника	
Органолептичні показники		
Смак	Коктейль І	Коктейль ІІ
	Яскраво виражений смак какао, солодкий, освіжаючий. Без сторонніх присмаків.	Яскраво виражений смак полуниці, солодкий. Без сторонніх присмаків.
Запах	Аромат какао. Без сторонніх запахів.	Виражений полуничний аромат. Без сторонніх запахів.
Колір	Яскраво-коричневий колір, однорідний по всьому об'єму.	Блідо-червоний колір з білим відтінком, однорідний по всьому об'єму
Консистенція	Рідка, однорідна	Рідка, однорідна
Фізико-хімічні показники		
Титрована кислотність, °Т	17 ± 1	18 ± 1
Активна кислотність, од.рН	6,4 ± 0,05	6,4 ± 0,05
Масова частка сухих речовин, %	8,9±0,1	8,8±0,1
Масова частка білка, %	3,1±0,1	3,2±0,1
Мікробіологічні показники		
Бактерії групи кишкової палички в 1 г продукту	Відсутні	Відсутні

В результаті проведених досліджень зроблено висновок, що термін зберігання коктейлів на основі знежиреного молока складає 14 діб, оскільки протягом цього часу органолептичні показники залишились сталими, а фізико-хімічні показники не зазнали значних змін.

Висновок.

Результатом експериментальних досліджень стала розробка рецептури коктейлів на основі знежиреного молока та визначено оптимальне співвідношення рослинної сировини в коктейлях. Рекомендовані параметри зберігання коктейлів на основі знежиреного молока з додаванням рослинної сировини при температурі 2-6°C протягом 14 діб.

Результатом теоретичного та експериментального етапів досліджень стали наукове обґрунтування та розробка технологій коктейлів на основі знежиреного молока з додаванням рослинної сировини, а саме полуничного нектару та какао-порошку.

Список використаної літератури

1. Стан та перспективи розвитку молочного ринку України [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.economy.in.ua/pdf/5_2017/24.pdf
2. Ринок молочної продукції в Україні: можливості та загрози [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://tr.knteu.kiev.ua/files/2018/01\(25\)/04.pdf](http://tr.knteu.kiev.ua/files/2018/01(25)/04.pdf)
3. Офіційний сайт Держстату України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
4. Вадим Чагаровський: Поточний стан молочної галузі України, нагальні проблеми [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://uadairy.com/vadym-chagarovskyj-potochnyj-stan-molochnoyi-galuzi-ukrayiny-nagalni-problemy/?utm_source=chatgpt.com
5. Капрельянц, Л.В. Їжа майбутнього – проблеми та перспективи / Л.В. Капрельянц; Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій.- Одеса : ОДАХТ, 2007.–Вип. 17. С.4 – 9.
6. Стан і перспективи молочної галузі: Україна [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://milkua.info/uk/post/stan-i-perspektivi-molocnoi-galuzi-ukraina>
7. Міняйло О., Міняйло В., Лінецька Я. Молокопродуктовий підкомплекс України: тенденції розвитку // Товари і ринки. 2018. № 4. С. 20-35.
8. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості: монографія. Київ: ННЦ«ІАЕ», 2015. 254 с.
9. Офіційний сайт Держстату України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
10. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів, які навчаються за навчальним планом 6.05170108 денної та заочної форми навчання / Укл. В.А. Шалений. - Одеса: ОНАХТ, 2015.- 17 с
11. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ, 2018. 12 с.
12. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ, 2006. 14 с.
13. ДСТУ 4391:2017 Какао-порошок. Загальні технічні умови. Київ, 2017. 9 с.

14. Конспект лекцій з курсу «Технології молочних і молоковмісних продуктів» Розділ «Технології продуктів з незбираного молока». Частина 1 «Технології кисломолочних продуктів» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання /Укл. Н.А. Ткаченко. - Одеса: ОНАХТ, 2017.- 97 с.

15. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с. ISBN 966-8081-53-6

16. Кочубей-Литвиненко О.В. Технологія отримання та первинного оброблення молока: підручник / О. В. Кочубей-Литвиненко, Н. М. Ющенко; Нац. ун-т харч. технологій. Київ: НУХТ, 2013. 211 с.

17. Ромоданова В.О., Скорченко Т.А., Костенко Т.П., Зубков В.Є. Технохімічний контроль підприємств молочної промисловості. Навчальний посібник. Київ. – НУХТ – Луганськ: Елтон-2, 2002. – 326 с

18. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімконтролю підприємств молоч. пром.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2003. – 168 с.

19. Інструкція щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості / НААН; Ін-т прод. ресурсів НААН. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2014. – 372 с.

20. Бергілевич О. М., Касянчук В. В., Салата В. З. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2010. 320 с.

21. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. – [чинний від 01.10.2011]. – Київ: 2011. – 13 с. – (Державний стандарт України).

22. ДСТУ 7519:2014 Вершки коров'ячі питні. Технічні умови. – [чинний від 01.02.2015]. – Київ: 2014. – 12 с. – (Державний стандарт України).

23. Білоус Н.В. Проектування підприємств галузі: Курс лекцій для студ. спец. 6.091700 “Технологія зберігання, консервування та переробки молока” ден. та заоч. форм навчання. – К.: НУХТ, 2006. – 129с.

24. Лозовський А.П., Іванов О.М., Самойленко Т.В. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей. Навчальний посібник. – Університетська книга, 2016. – 320с.

25. Поліщук Т.В. Методичні вказівки до виконання практичних і самостійних робіт із дисципліни «Проектування підприємств м'ясної та молочної галузі» для підготовки бакалаврів спеціальності 181 Харчові технології. – Вінниця РВВ ВНАУ, 2019. – 136 с.

26. ДСП 4.4 4011-98 «Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств».

27. Молокопереробка. Інновації: підручник / О.В. Грек, О.О. Красуля; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. техн. – Київ: НУХТ, 2017 – 390с.

28. В. Верба, О.Загороднюк. Проектний аналіз: Підручник. – К.: КНЕУ, 2000. – 322 с.

29. Інноваційне обладнання молокопереробних підприємств [Електронний ресурс] : підручник / І. Г. Бабанов, О. М. Гавва, О. І. Бабанова та ін. ; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ, 2019. — 718 с.

30. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв [Текст] : підручник / К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. ; за ред. К. О. Самойчука ; Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного, Каф. обладнання перероб. і харч. вир-в ім. Ф. Ю. Ялпачика. — Київ : ПрофКнига, 2020. — 428 с : табл., рис. ISBN 978-617-7762-05-7

31. Законодавство України про охорону праці (збірник нормативних документів). Київ: Держнаглядохоронипраці. – К.: «Основа», 1995. – 45 с.

32. Григоренко А., Григоренко Л. Охорона навколишнього природного середовища. Екологічна безпека. Законодавство, методики, рекомендації: практичний посібник, Київ: Центр учбової літератури, 2015. 288 с.

33. Грибан В., Негодченко О. Охорона праці. К.: Центр учбової літератури, 2019. 229 с.

34. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів, які навчаються за навчальним планом 6.05170108 денної та заочної форми навчання / Укл. В.А. Шалений. - Одеса: ОНАХТ, 2015.- 17 с

35. Дмитровська, Г.П. Перспективні напрямки удосконалення традиційних і сучасних технологій молочних продуктів / Г.П.Дмитровська // Молочное дело. – 2006. – № 5. – С. 36-38.

36. Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Лисогор Т.А. Хімія молочної сировини: навчальний посібник. Одеса: Сімекс-прінт, 2013. 268 с.

37. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навчальний посібник. Київ, 2011. 210 с.

38. Ukr.net: [інтернет-портал]. Одеса, 2020. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> (дата звернення: 26.05.2026).

39. Гніцевич В., Юдіна Т., Дейниченко Л. Технологія та біологічна цінність молочно-білкових копреципітатів // Товари і ринки. 2016. № 2. С. 148-157.

40. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України // Проблеми харчування. 2012. № 1-2. С. 5-9.

41. Славов В.П., Шубенко О.І., Ковальчук Т.І. Біохімія молока та молочних продуктів: навчальний посібник. Житомир. Вид-во ЖДУІм. І.Франка 2013, 208 с.

42. Alfadul S. M. Chemical composition of natural juices combining lemon and dates / S. M. Alfadul, Hassan B. H. // Intern. J. of Food Engineer. 2016. Vol. 2. № 1. P. 9-15.

43. Indrani D. Influence of whey protein concentrate on the rheological characteristics of dough, microstructure and quality of unleavened flat bread (parotta) / D Indrani, P. Prabhasankar // Food Research International. 2007. Vol.14. P.1254 – 1260.

44. Telezhenko, L. N. Human diet enrichment with physiologically active ingredients due to the consumption of juices and beverages / L. N. Telezhenko, E. A.

Mikhailova // Journal of Food Science and Technology. 2015. Vol. 9, No. 3. P. 9–13.
doi:10.15673/2073-8684.3/2015.50267

45. Полуничний сік - науково доведені корисні властивості і протипоказання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://foodplus.in.ua/drinks/strawberry-juice.html>

46. Користь та шкода полуниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://solotvyn.if.ua/if_centra_controly/koryst-ta-shkoda-polunyczi/

47. Чашка полуниці на день може допомогти запобігти депресії та деменції. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unian.ua/health/chim-korisna-polunicya-shcho-stanetsya-z-vashim-tilom-yakshcho-budete-jisti-polunicyu-kozhen-den-12454770.html>

48. Все, що варто знати про полуницю: поживна цінність, користь, ризики споживання та рецепти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://life.liga.net/porady/news/vse-cho-nujno-znat-o-klubnike-pitatelnaya-tsennost-polza-riski-potrebleniya-i-retseptyi>

49. Полуничний сік: склад, користь і лікування соком полуниці. Як приготувати полуничний сік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://inmoment.com.ua/beauty/health-body/strawberry-juice.html>

50. Какао-порошок – склад і калорійність [Електронний ресурс] / Режим доступу URL: <http://radka.in.ua/kulinariya/kakao-poroshok-sklad-i-kaloriinist.html>

51. [Електронний ресурс] / Режим доступу URL: <https://preparat.org.ua/kakao-boby-koryst-i-shkoda-syrovyny-dlia-vyrobnystva-napoju-korysno-chy-shkidlyvo-kakao-30/>

52. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: підручник. Київ, 2012. 362 с.

53. Користь та шкода від споживання какао [Електронний ресурс] / Режим доступу URL: <https://medfond.com/korysni-produkty/korist-ta-shkoda-vid-spozhyvannya-kakao.html>

54. ДСТУ 6082:2009 Молоко та молочні продукти. Методи визначання густини. Київ: 2009. 18 с. (Державний стандарт України).

55. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности, 1992. 8 с.

56. ДСТУ 8550:2015 Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом. Київ: 2015. 11 с. (Державний стандарт України).

57. ДСТУ 6066:2008 Молоко та молочні продукти. Методики визначання температури і маси нетто. Київ: 2009. 7 с. (Державний стандарт України).

58. ДСТУ 8552:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. Київ: 2015. 16 с. (Державний стандарт України).

59. ДСТУ IDF 73A:2003 Молоко і молочні продукти. Підрахунок кількості коліформ. Метод підрахунку колоній і метод визначення найімовірнішого числа за температури 30°C. Київ: 2005. 18 с. (Державний стандарт України).

Список додатків

Додаток 1 – Генеральний план підприємства.

Додаток 2 – План цеху виробництва.

Додаток 3 – Технологічні схеми виробництва.

Додаток 4 – Схема технологічного напрямку переробки молока.

Додаток 5 – Техніко-економічні показники проекту.

Додаток 6. Графік роботи обладнання.

Додаток 7. Специфікація.

22, 22.1	Резервуар для молока (резервний)		Doni process-1.5	1500	2		
21.1	Насос для в'язких продуктів		Doni Pack 1.0	1000	1		
21.	Фасувальний апарат		Doni Pack 1.0	1000	1		
20.	Резервуар для вершків		Doni process-1.0	1000	1		
19.	Резервуар для знежиреного молока		Doni process-1.1	1100	1		
18.	Резервуар для молока з какао		Doni process-1.1	1100	1		
17.	Сироповарочний котел		Doni process-0.5	500	1		
16.	Просіювач		A1-XKM	500	1		
15.	Резервуар для пряженого молока		Doni process-2.1	2100	1		
14.2	Витримувач		T1-OYK-3				
14.1	Термодатчик трубч.пастеризатора		T1-OYK-3		1		
14.	Трубчастий пастеризатор		T1-OYK-3	3000	1		
13.	Зрівнювальний бачок трубчастого пастеризатора		T1-OYK-3		1		
12.	Пластинчастий підігрівач		Doni-therm-3	3000	1		
11.	Фасувальний автомат		ТБА-3000	3000	1		
10.1	Резервуари для пастеризованого молока з м.ч.ж.3,2%		Doni process-2.0	2000	1		
10	Резервуари для пастеризованого молока з м.ч.ж. 2,5%		Doni process-3.0	3000	1		
9.	Резервуар для вершків		РЧ-ОТН-1	1000	1		
8.	Охолоджувач для вершків		Doni therm CH-1	1000	1		
7.	Гомогенізатор		A1-ОГМ-3	3000	1		
6.	Сепаратор-номалізатор		Alfa-laval-3	3000	1		
5.2.	Витримувавч		Doni-therm-3		1		
5.1.	Термодатчик з зворотнім клапаном		Doni-therm-3		1		
5.	ППОУ		Doni-therm-3	3000	1		
4.	Зрівнювальний бачок		Doni-therm-3				
3.	Резервуар для зберігання молока		Doni-tank-10	10000	2		
2.6.	Охолоджувач для молока		Doni-therm	5000	1		
2.5.	Термодатчик				1		
2.4.	Сепаратор холодного очищення		Doni-therm-5	5000	1		
2.3.	Молоколічильник			5000	1		
2.2.	Повітрявідокремлювач			5000	1		
2.1.	Фільтр			5000	1		
2.	Приймальний модуль		Doni-receive-5	5000	1		
1.	Відцентровий насос		36МЦ6-12		18		
1-1	Самовсмоктуючий насос				1		
№ п/п	Найменування			Марка	Продукти вність	Кіль- кість	При- мітка
	П.І.Б.	Підпис	Дата	КРБ.ТМОЖПтаІК.1.537-03.5.5.1			
Сту- дент	Возняк С.О.						
Керів- ник	Скрипніченко Д.М.			СПЕЦИФІКАЦІЯ		Сто- рінка	
					ОНТУ		