

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 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

На тему: «Проект цеху з переробки молочної сировини у продукти з незбираного молока у с. Іванівка Березівського району Одеської області»

Здобувачка Сіменченко М.В.

Керівник: доцент Чабанова О.Б.

Консультанти: доцент Шалений В.А.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від «__» __ 2026 р., протокол № __.

Завідувач кафедри ТМОЖПтаІК _____ Дмитро СКРИПНІЧЕНКО

(підпис)

Одеса - 2026 рік

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 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМОЖІтаІК

_____ Скрипніченко Д.М.

«___» _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сіменченко Микити Владиславовича

1. Тема роботи «Проект цеху з переробки молочної сировини у продукти з незбираного молока у с. Іванівка Березівського району Одеської області»

2. Затверджена наказом ОНТУ від 08.10.2025 наказ №541-03

3. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.06.2026

4. Вихідні дані роботи: молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5%;
кефір з масовою часткою жиру 2,5%; йогурт з масовою часткою жиру 1,5%;
ряжанка з масовою часткою жиру 4,0%; кисломолочний сир з масовою часткою
жиру 9%; кисломолочний сир нежирний; сметана з масовою часткою жиру 15%.

5. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити): Анотація; Вступ; Техніко-економічне обґрунтування проекту;
Технологічна частина; Інженерно-технічне забезпечення підприємства; Безпека та
екологічність рішень проекту; Техніко-економічна частина; Науково-дослідна
робота студента; Додатки; Специфікація; Список використаної літератури і
джерел.

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

Аркуш 1 – Генеральний план підприємства;

Аркуш 2 – План цеху з виробництва продуктів;

Аркуш 3 – Технологічні схеми виробництва продуктів;

Аркуш 4 – Технологічні схеми виробництва продуктів;

Аркуш 5 – Схема розподілу сировини;

Аркуш 6 – Техніко-економічні показники проекту.

6. Консультанти по проекту, із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування. Розділ 4. Техніко-економічні показники	Шалений В.А.		
Розділ 2. Технологічна частина Розділ 3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства Розділ 5. Науково-дослідна робота	Чабанова О.Б.		

7. Дата видачі завдання 08.10.2025

Керівник _____ Чабанова О.Б.

Завдання прийняв до виконання _____ Сіменченко М.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування розділів	Терміни виконання	Примітка
1	Захист звіту з переддипломної практики та представлення матеріалів на КРБ	27.03. 2026	
2	Техніко-економічне обґрунтування	01.04.2026	
3	Продуктовий розрахунок. Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання.	08.04.2026	
4	Компонування головного виробничого корпусу технологічного обладнання	21.04.2026	
5	Перший технологічний лист	04.05.2026	
6	Другий і третій технологічні листи	07.05.2026	
7	Технологічні схеми. Технологічна частина записки	14.05.2026	
8	Теплотехнічні розрахунки. Енергетичні розрахунки. Холодильні розрахунки	22.05.2026	
9	Генплан та його описання	27.05.2026	
10	Архітектурно-будівельна частина. Охорона праці та навколишнього середовища	29.05.2026	
11	Розрахунок економічної ефективності	04.06.2026	
12	Представлення кваліфікаційної роботи на кафедру та отримання направлення на рецензію	10.06.2026	

Здобувач-дипломник _____ Сіменченко М.В.

Керівник роботи _____ Чабанова О.Б.

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 Сіменченко Микита Владиславович _____

ПІБ

Підпис

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Проект цеху з переробки молочної сировини у продукти з незбираного молока у с. Іванівка Березівського району Одеської області».

Автор: Сіменченко М.В.

Керівник: к.т.н., доцент Чабанова О.Б.

Асортимент проекту:

- молока пастеризованого з масовою часткою жиру 2,5%;
- кефіру з масовою часткою жиру 2,5%;
- йогурту з масовою часткою жиру 1,5%;
- ряжанки з масовою часткою жиру 4,0%;
- кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9%;
- кисломолочного сиру нежирного;
- сметани з масовою часткою жиру 15%.

З метою повної переробки вторинної матеріальної сировини передбачено виробництво сироватки пастеризованої.

Проект складається з двох частин: розрахунково-пояснювальної записки на 126 сторінок та 6 графічних аркушів.

В розрахунково-пояснювальній записці наведені вимоги до основної і допоміжної сировини; приведений опис технологічних процесів; представлений технохімічний, мікробіологічний контроль виробництва та стандартизація; зроблені сировинні розрахунки; підібране і розраховане технологічне обладнання; описана санітарія та гігієна на підприємстві; розраховані площі основного та допоміжного виробництва.

У приймальному цеху встановлено автоматизовану лінію приймання молока, в апаратному цеху - автоматизована пастеризаційно-охолоджувальна установка для кисломолочних продуктів, 2 трубчастих пастеризаційних установки для виробництва сметани та виробництва сироватки пастеризованої. На операціях з передачі готових продуктів в камери зберігання встановлені транспортери. Це дозволяє автоматизувати і механізувати технологічний процес виробництва молочних продуктів. В проекті передбачено встановлення СІР мийки.

У цеху кисломолочного сиру встановлене нове сучасне обладнання – лінія «Olit Pro» для виробництва кисломолочного сиру, яка пропонує завершений механізований процес виробництва кисломолочного сиру від приймання молочної сировини до пакування готового продукту – кисломолочного сиру з високими смаковими та товарними характеристиками.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. Техніко–економічне обґрунтування будівництва цеху з переробки молочної сировини у продукти з незбираного молока у с. Іванівка Березівського району Одеської області	8
2. Технологічна частина	20
2.1. Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів	20
2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація	50
2.3. Сировинні розрахунки	54
2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання	62
2.5. Розрахунки площ основного та допоміжного виробництва	65
2.6. Санітарія та гігієна на виробництві	70
3. Інженерно-технічне забезпечення підприємства	74
3.1. Архітектурно-будівельний розділ	74
3.2. Холодопостачання	81
3.3. Теплопостачання	84
3.4. Електропостачання	86
3.5. Безпечність та екологічність рішень проекту	90
3.5.1. Техніка безпеки та охорона праці	90
3.5.2. Охорона навколишнього середовища	99
4. Техніко-економічна частина	102
5. Науково-дослідна робота студента	112
Додатки	119
Список використаної літератури і джерел	122

ВСТУП

Забезпечення населення якісними та доступними продуктами харчування є стратегічним завданням агропромислового комплексу України. Молочна галузь займає одне з ключових місць у структурі харчової індустрії, оскільки молочні продукти є незамінним джерелом повноцінних білків, жирів та мікроелементів.

На сьогодні ринок молочної продукції Одеської області характеризується високим рівнем конкуренції, проте спостерігається чіткий запит споживачів на продукцію локальних виробників ("local food"), яка асоціюється зі свіжістю та натуральністю. Березівський район має сприятливі умови для розвитку молочного тваринництва, проте відсутність достатньої кількості потужностей для глибокої переробки сировини безпосередньо в місцях її виробництва призводить до зайвих логістичних витрат та втрати якості молока.

Сучасний стан молочної галузі характеризується переходом до високих стандартів якості (ДСТУ ISO 22000) та впровадженням систем НАССР. Аналіз ринку Південного регіону України свідчить, що попит на традиційні продукти (молоко, сметану, сир) залишається стабільно високим, водночас сегмент функціональних продуктів (йогуртів, кефірів) демонструє щорічне зростання на 5–7%.

Будівництво нового молочного підприємства в с. Іванівка Березівського району є економічно доцільним з огляду на такі фактори:

- Сировинна безпека: близькість до фермерських господарств району дозволяє приймати молоко екстра та вищого ґатунку з мінімальним терміном транспортування.

Логістична перевага: розташування поблизу великих транспортних вузлів забезпечує доступ як до місцевих споживачів, так і до ринку

					<i>КРМ.ТМОЖПмІК.1.ТМ-43.541-03.ІІ.4</i>							
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.	Сіменченко М.				<i>Проект цеху з переробки молочної сировини у продукти з незбираного молока у с. Іванівка Березівського району Одеської області</i>				Лит.	Лист	Листів	
Перевір.	Чабанова О.Б.										6	126
Реценз.									ОНТУ			
Н. Контр.												
Затверд.	Скрипніченко											

м. Одеса.

- Екологічність та рентабельність: проєкт передбачає випуск пастеризованої сироватки обсягом 7,7 т/зм, що дозволяє реалізувати безвідходний цикл виробництва та підвищити прибутковість підприємства.

Метою кваліфікаційного проєкту є розробка технічних та технологічних рішень для будівництва молокопереробного підприємства загальною продуктивністю 14,4 тонни готової продукції за зміну.

Для досягнення поставленої мети в проєкті розв'язуються наступні завдання:

1. Провести аналіз сировинної бази та обґрунтувати виробничу потужність підприємства.
2. Розробити асортиментний перелік продукції (молоко, кефір, йогурт, ряжанка, сметана, сири кисломолочні та сироватка) з урахуванням споживчих переваг регіону.
3. Розрахувати та підібрати сучасне технологічне обладнання для забезпечення високої якості продукції та енергоефективності виробництва.
4. Розробити графік технологічних процесів та запропонувати схему контролю якості на всіх етапах виробництва.
5. Розрахувати основні техніко-економічні показники проєкту для підтвердження його ефективності.

Практичне значення проєкту полягає у створенні сучасного переробного підприємства, здатного забезпечити населення Березівського району та області свіжою молочною продукцією з високими показниками біологічної цінності.

1. ТЕХНІКО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ЦЕХУ З ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ У ПРОДУКТИ З НЕЗБИРАНОГО МОЛОКА У С. ІВАНІВКА БЕРЕЗІВСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Сучасний стан молочної галузі України

Молоко та молокопродукти залишаються незамінними у харчуванні населення, оскільки характеризуються високою біологічною цінністю та є важливим джерелом білків, жирів, вітамінів і мінералів. В умовах соціально-економічних викликів в Україні забезпечення населення якісною молочною продукцією набуває особливого значення як складова продовольчої безпеки держави.

Станом на 2026 рік молочна галузь залишається однією з ключових складових агропромислового комплексу України, проте її розвиток відбувається в умовах суттєвих структурних та економічних змін, спричинених наслідками повномасштабної війни, демографічними втратами та трансформацією ринків збуту. Україна зберігає потенціал як виробник молока, однак вже не входить до числа провідних світових експортерів, а її позиції на глобальному ринку значно ослабли.

За останні роки зберігається стійка тенденція до скорочення поголів'я корів та валового виробництва молока. Якщо до 2021 року ці процеси мали переважно економічний характер, то у 2022–2025 роках вони значно посилюються через:

- втрату частини виробничих потужностей на окупованих територіях;
- руйнування інфраструктури;
- зростання витрат на корми, енергоносії та логістику;
- дефіцит трудових ресурсів.

Станом на початок 2026 року виробництво молока в Україні оцінюється на рівні близько 7,5–8 млн тонн на рік, що істотно менше довоєнних показників. При цьому продовжується структурна трансформація галузі:

частка молока, виробленого сільськогосподарськими підприємствами, зростає, тоді як роль домогосподарств поступово зменшується.

Виробництво молока поступово переходить від дрібнотоварного до більш індустріалізованого типу. Великі фермерські господарства та агрохолдинги демонструють вищу продуктивність і якість продукції, що дозволяє їм залишатися основними постачальниками сировини для переробної промисловості. Водночас домогосподарства все ще забезпечують значну частку виробництва, однак їх продукція часто не відповідає сучасним стандартам якості.

Позитивною тенденцією залишається зростання продуктивності корів. Середні надої на одну корову у сільськогосподарських підприємствах продовжують збільшуватися завдяки:

- покращенню генетики стада;
- впровадженню сучасних технологій годівлі;
- автоматизації виробничих процесів.

Разом із тим, загальне скорочення поголів'я нівелює позитивний ефект від підвищення продуктивності.

Молокопереробна промисловість також зазнала суттєвих змін. Частина підприємств була зупинена або переміщена, однак галузь поступово адаптується до нових умов. Станом на 2026 рік в Україні функціонує близько 200–250 активних молокопереробних підприємств, з яких основну частку продукції виробляють великі компанії.

Структура виробництва молочної продукції поступово змінюється. Хоча значну частку досі займає продукція з низькою доданою вартістю (питне молоко, вершки), спостерігається зростання сегментів:

- сирів;
- йогуртів і десертів;
- функціональних і спеціалізованих молочних продуктів.

Це пов'язано з необхідністю підвищення рентабельності виробництва та адаптації до змін попиту.

Важливою тенденцією є зміна структури споживання. Через зниження доходів населення та міграційні процеси споживання молочних продуктів на душу населення скоротилося і у 2025–2026 роках становить орієнтовно 180–200 кг на особу на рік, що нижче рекомендованих фізіологічних норм. Частка витрат домогосподарств на молочні продукти залишається значною, проте поступово зменшується через зміну споживчих пріоритетів.

Цінова ситуація на ринку характеризується високою волатильністю. У 2023–2025 роках відбулося суттєве зростання закупівельних цін на молоко-сировину, особливо гатунку «екстра», що стимулює виробників підвищувати якість продукції. Різниця між цінами на молоко різних гатунків зростає, що створює економічні стимули для модернізації виробництва.

Зовнішньоекономічна діяльність галузі зазнала значних змін. Україна переорієнтувала експорт молочної продукції на ринки:

- Європейського Союзу;
- Близького Сходу;
- Північної Африки.

Водночас зберігається залежність від імпорту окремих видів продукції, зокрема сирів, що створює додатковий конкурентний тиск на вітчизняних виробників.

Основними проблемами молочної галузі України станом на 2026 рік є:

- скорочення поголів'я корів і сировинної бази;
- наслідки війни та руйнування інфраструктури;
- висока собівартість виробництва;
- дефіцит якісної сировини;
- зниження внутрішнього попиту;
- недостатній рівень технологічної модернізації;
- обмежений доступ до фінансування.

Разом із тим галузь має значний потенціал розвитку. Основними напрямками її відновлення та зростання є:

- державна підтримка виробників (дотації, пільгове кредитування, грантові програми);
- розвиток великотоварного виробництва;
- модернізація ферм і переробних підприємств;
- підвищення якості молочної сировини;
- розвиток продукції з високою доданою вартістю;
- розширення експортних ринків;
- кооперація виробників.

Отже, сучасний стан молочної галузі України характеризується поєднанням кризових явищ і адаптаційних процесів. Незважаючи на значні втрати, галузь поступово відновлюється та має передумови для подальшого розвитку за умови ефективної державної політики та залучення інвестицій.

1.2 Обґрунтування виробничої потужності та розробка ринкової стратегії

Незважаючи на складні умови функціонування молокопереробної галузі України, підприємства цієї сфери мають значний потенціал підвищення ефективності своєї діяльності. Реалізація наявних резервів дозволить зміцнити конкурентні позиції як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках. На основі аналізу сучасного стану галузі та рівня конкуренції доцільно виокремити ключові фактори успіху, що визначають ефективність діяльності молокопереробних підприємств.

До першої групи належать фактори, пов'язані з технологічним розвитком. Серед них важливе значення має рівень впровадження сучасних технологій переробки молока, зокрема використання енергоефективного обладнання, автоматизованих систем контролю якості та інноваційних методів обробки сировини. Важливим є також технічне переоснащення підприємств, що передбачає заміну застарілих виробничих ліній на сучасні, а також здатність підприємства до розробки нових видів продукції, включаючи

продукцію з високою доданою вартістю та використання побічних продуктів переробки молока.

До другої групи ключових факторів успіху належать виробничі аспекти діяльності. Насамперед це досягнення економії на масштабах виробництва, що дозволяє знижувати собівартість продукції. Не менш важливим є забезпечення стабільної якості продукції за рахунок використання високоякісної молочної сировини, переважно ґатунку «екстра», а також застосування сучасних технологій виробництва. Значну роль відіграє наявність кваліфікованого персоналу, здатного ефективно працювати в умовах технологічно складного виробництва, а також оптимізація використання ресурсів, зокрема енергетичних.

Третьою групою є маркетингові фактори успіху. Ефективна система збуту, наявність професійного маркетингового персоналу та використання сучасних інструментів просування продукції є важливими передумовами комерційного успіху підприємства. У сучасних умовах важливо не лише виробляти якісну продукцію, але й формувати позитивний імідж бренду, забезпечувати його впізнаваність та доносити до споживача унікальні характеристики продукції.

На основі проведеного аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства, а також оцінки структури його продукції, можна визначити загальну стратегію розвитку. У короткостроковій та середньостроковій перспективі найбільш доцільною є стратегія концентрованого зростання, яка передбачає розвиток продукту та/або розширення ринку збуту без зміни галузевої приналежності підприємства.

У межах цієї стратегії підприємство може реалізовувати кілька напрямів розвитку. Зокрема, стратегія посилення позицій на ринку передбачає активізацію маркетингової діяльності з метою зміцнення конкурентних позицій на існуючому ринку. Це може включати розширення співпраці з торговельними мережами, удосконалення логістики та підвищення якості обслуговування споживачів.

Стратегія розвитку ринку полягає у пошуку нових каналів збуту та виході на нові регіональні або міжнародні ринки. У сучасних умовах особливого значення набуває орієнтація на експорт, зокрема до країн Європейського Союзу та інших перспективних ринків.

Найбільш перспективною для молокопереробного підприємства є стратегія розвитку продукту, яка передбачає розширення асортименту та впровадження нових видів продукції. Саме конкурентоспроможність продукції, її якість та відповідність сучасним споживчим трендам (здорове харчування, функціональні продукти, безлактозна продукція) визначають успішність діяльності підприємства.

Обґрунтування виробничої потужності підприємства повинно базуватися на комплексному аналізі забезпеченості ресурсами та ринкових умов.

Сировинні ресурси є одним із ключових факторів, що визначають можливості виробництва. В умовах скорочення виробництва молока в Україні та зростання конкуренції за якісну сировину цей фактор набуває обмежуючого характеру. Тому при плануванні виробничої потужності необхідно враховувати реальні можливості стабільного забезпечення підприємства молоком належної якості.

Трудові ресурси в сучасних умовах характеризуються певним дефіцитом кваліфікованих кадрів, що пов'язано з міграційними процесами. Водночас розвиток автоматизації дозволяє частково компенсувати цей фактор.

Енергетичні ресурси також мають важливе значення, оскільки нестабільність енергопостачання та зростання тарифів впливають на собівартість продукції. Це зумовлює необхідність впровадження енергоефективних технологій та використання альтернативних джерел енергії.

Щодо основних засобів, то сучасний ринок пропонує широкий вибір технологічного обладнання, що дозволяє підприємствам здійснювати модернізацію виробництва. Таким чином, цей фактор не є критичним обмеженням за умови наявності інвестиційних ресурсів.

Водночас вирішальним фактором при визначенні виробничої потужності є ринковий попит. З урахуванням сучасних тенденцій споживання молочної продукції, підприємствам доцільно орієнтуватися на виробництво продукції з вищою доданою вартістю, яка користується стабільним попитом.

З урахуванням зазначених факторів оптимальною для середнього молокопереробного підприємства є виробнича потужність у межах 50–150 тонн переробки молока на добу, що забезпечує ефективне використання ресурсів та гнучкість виробництва.

Конкурентні переваги підприємства можуть бути досягнуті за рахунок забезпечення високої якості продукції, стабільної сировинної бази, використання сучасних технологій, розширення асортименту та ефективної маркетингової політики.

Отже, у сучасних умовах розвиток молокопереробного підприємства повинен базуватися на поєднанні технологічного оновлення, ефективного управління ресурсами та орієнтації на потреби ринку, що дозволить забезпечити його стійке функціонування та підвищення конкурентоспроможності.

Аналіз конкурентного середовища та регіональні особливості

Одеський регіон має специфічну структуру молочного ринку, що створює як виклики, так і унікальні можливості для нового підприємства в Березівському районі.

1. Ключові гравці ринку:

Великі національні бренди: Продукція потужних холдингів («Люстдорф», «Терра Фуд», «Молокія») широко представлена в торгових мережах області. Їхня перевага — низька собівартість за рахунок масштабів, проте недоліком є тривала логістика та використання консервантів для подовження термінів зберігання.

Локальні виробники: В Одеській області діють декілька потужних місцевих гравців (наприклад, ТМ «Килія», ТМ «ГМЗ»), які мають високу лояльність споживачів, але орієнтовані здебільшого на свої субрегіони.

2. Конкурентні переваги цеху в с. Іванівка:

Логістичне «плече»: Розташування в Березівському районі дозволяє мінімізувати витрати на доставку сировини від місцевих фермерів та оперативно постачати свіжу продукцію в Одесу та прилеглі райони.

Концепція «Свіжість 24h»: На відміну від великих заводів, модульний цех у с. Іванівка може забезпечити потрапляння продукту на полицю магазину протягом доби з моменту надою. Це ключовий фактор для споживачів, що обирають натуральність.

Гнучкість асортименту: Можливість швидкого випуску дрібних партій крафтових продуктів (наприклад, йогуртів із локальними фруктовими наповнювачами або специфічних видів сиру), що важко реалізувати на великих лініях.

3. Сировинна база Березівщини:

Березівський район історично є одним із лідерів області з виробництва молока. Створення переробного цеху саме тут дозволяє:

Уникнути конкуренції за сировину з великими заводами інших областей, які витрачають значні кошти на транспортування молока на відстані 200–300 км.

Встановлювати прямі контракти з фермерськими господарствами (СГП), забезпечуючи їм стабільний збут, а собі — контроль якості на етапі надою.

Конкуренція в регіоні є помірною. Основна стратегія нового цеху — не пряме цінове протистояння з гігантами ринку, а фокус на локальності, максимальній свіжості та високій якості пастеризованої продукції з коротким терміном реалізації.

Виходячи із кон'юнктури ринку, технічних можливостей підприємства та розробленої технологічної схеми виробнича потужність цеху з переробки молочної сировини складе:

Молоко пастеризоване ж=2,5%	2 т.
Кефір ж=2,5%	1 т.
Йогурт ж=1,5%	1 т.
Ряжанка ж=4%	1 т.
Сир кисломолочний ж=9%	0,5 т.
Сир кисломолочний нежирний	0,5 т.
Сметана ж=15%	2 т.
Сироватка пастеризована	7 т.

1.3 Баланс сировини

Розрахунок потреби регіону в молоці і молочних продуктах.

Основою розрахунку є дані про чисельність населення, що проживає в регіоні, і річні норми споживання кожного виду продукції.

Чисельність населення, що проживає в регіоні (Ч), приймаємо на основі статистичних даних (статистичних органів регіону, статистичних збірників та ін.). Норми споживання кожного виду продукції (НС_і) приймаємо за даними Міністерства охорони здоров'я України.

Розрахунок проводять за формулою

$$Ч = Ч_Б * (1 + A)^t,$$

де, Ч_Б – базова чисельність населення регіону (на момент виконання розрахунків), люд.;

А – приріст населення в регіоні, частки;

t – період часу, зв'язаний із тривалістю здійснення проекту, іншими словами, з лагом (періодом освоєння) капітальних вкладень, що для будівництва заводу дорівнюють 4 рокам, для розширення – 3 рокам, реконструкції – 2 рокам і для технічного переозброєння – 1 року.

$$Ч = 1773143 * (1+A)^t$$

Згідно з демографічною ситуацією в Одеському регіоні, через міграційні процеси та природне скорочення спостерігається відсутність приросту

населення. Тому, згідно з методикою, чисельність населення для розрахунку (Ч) приймається рівною базовій (Ч_Б) станом на 2026 рік.

Розрахунки оформлюємо у 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	1773143	380	673794

Розрахунок сировинних ресурсів регіону

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 та прогнозними показниками департаменту агропромислового розвитку, кількість молочних корів в Одеській області у 2026-2027 рр. стабілізується на рівні 77 900 голів. Проте завдяки покращенню генетичного потенціалу стада та кормової бази, середній надій по області (з урахуванням і промислового сектору, і населення) у перспективі складе 5 350 кг/рік.

Таблиця 1.2 - Потенціал заготівель молока в сировинній зоні підприємства за рік.

Найменування постачальників молока	Кільк. молочних корів	Надої на 1 корову, кг/рік	*Товарність, %	Заготовлюване молоко, т
Сільськогоспідприємства та населення району	77900	5350	50	208382,5

Примітка. коефіцієнт товарності 50% враховує, що інша частина молока споживається всередині господарств або реалізується через стихійні ринки.

Визначення залишку сировини та обґрунтування проєкту

На основі отриманих актуальних даних проведемо зіставлення потреби та наявних ресурсів для Одеської області:

1. Потреба регіону: 673 794 т (згідно з фізіологічними нормами споживання).
2. Потенціал заготівлі (товарне молоко): 208 382,5 т.
3. Дефіцит власного виробництва: 465 411,5 т.

Аналіз балансу та обґрунтування локації в с. Іванівка:

Попри загальний дефіцит товарного молока в масштабах усієї області (понад 465 тис. тонн), будівництво цеху в Березівському районі є стратегічно вірним з огляду на наступне:

Локальний надлишок: Березівський район входить до трійки лідерів області з виробництва молока. В той час як загальний дефіцит області покривається за рахунок імпорту з Вінницької та Черкаської областей, сировина Березівщини наразі вивозиться великими заводами-гігантами за межі регіону.

Конкурентна перевага: Розташування цеху безпосередньо в сировинній зоні (с. Іванівка) дозволяє «перехопити» найякіснішу сировину (ґатунок «Екстра») у місцевих фермерів, пропонуючи їм вигідніші умови за рахунок відсутності витрат на далеке транспортування.

Економічна доцільність: Глибока переробка на місці дозволяє замінити частину дефіцитної продукції в Одеському регіоні власним свіжим продуктом, знижуючи кінцеву ціну для споживача на 3–5%.

Висновок

- аналіз сучасних тенденцій розвитку галузі дозволяє зробити висновок про наявність стійкого попиту на молочну продукцію, що свідчить про господарську доцільність будівництва цеху з переробки молочної сировини;
- комерційний успіх проекту може бути забезпечений лише за умови агресивного просування продукції та зваженої цінової політики підприємства.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

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

2.1.1 Вимоги до сировини

Основну та допоміжну сировину для виробництва приймають у відповідності до стандартів наведених у таблицях 2.1 і 2.2.

Таблиця 2.1 – Характеристика основної та допоміжної сировини

Найменування сировини	Номер нормативного документа (НД), згідно якого приймається сировина	Літературне джерело
Основна сировина		
Молоко коров'яче незбиране	ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови	[1]
Допоміжна сировина		
Хлористий кальцій	ДСТУ 4458:2005	[4]
Молокозсідальний препарат СНУ-МАХ	Молокозсідальний препарат СНУ-МАХ	[5]
Суше знежирене молоко	ДСТУ 4273:2003. «Молоко та вершки сухі»	[6]
Вершки з коров'ячого молока	ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови»	[7]
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови»	[8]
Плодово-ягідні наповнювачі	ДСТУ 4683:2006 «Начинки плодово-ягідні. Технічні умови»	[9]
Вода питна	ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»	[10]

Таблиця 2.2 – Характеристика заквасок DVS

Назва закваски	Ротація закваски	Компанія-виробник	Склад закваски	Вид закваски
LD- CH	N 19	«CHR. Hansen» (Данія)	<i>Lactococcus lactis</i> підвид <i>Cremoris</i> , <i>Lactococcus lactis</i> підвид <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> підвид <i>lactis biovar diacetylactis</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> підвид <i>cremoris</i>	ліофільно висушені культури
LD- CH	N 22		<i>Lactococcus lactis</i> підвид <i>Cremoris</i> , <i>Lactococcus lactis</i> підвид <i>lactis</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> підвид <i>cremoris</i>	
YC-X11	X11	«CHR.	<i>Streptococcus thermophilus</i> і <i>Lactobacillus debruekii</i> підвид <i>bulgaricus</i>	

YC-180	180	Hansen» (Данія)	<i>Streptococcus thermophilus</i> і <i>Lactobacillus debruekii</i> підвид <i>bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus debruekii</i> підвид <i>lactis</i>	ліофільно висушені культури
YF- LX701	LX701		<i>Streptococcus thermophilus</i> і <i>Lactobacillus debruekii</i> підвид <i>bulgaricus</i>	
KEFIR mun D	DG	«CHR. Hansen» (Данія)	Суміш мікрофлори кефірних грибків, дріжджі і <i>Lactococcus</i> , переважно ізолювані від кефірних грибків (рівень <i>Lactococcus</i> $10^9 - 10^{10}$ /гр.)	ліофільно висушені культури
	DA		Суміш мікрофлори кефірних грибків, дріжджі і <i>Lactococcus</i> , переважно ізолювані від грибків кефірів (уровень <i>Lactococcus</i> $10^9 - 10^{10}$ /гр.)	
	DT		Суміш мікрофлори кефірних грибків, дріжджі і <i>Lactococcus</i> , переважно ізолювані від грибків кефірів (рівень <i>Lactococcus</i> $10^9 - 10^{10}$ /гр.)	
	DC		Суміш мікрофлори кефірних грибків, дріжджі і <i>Lactococcus</i> , переважно ізолювані від грибків кефірів (рівень <i>Lactococcus</i> $10^9 - 10^{10}$ /гр.) і в'язкий <i>Str.thermophilus</i> або <i>Lactococcus</i>	
FD DVS ABT- 1+St.bodi	ABT- 1+St.bodi	«CHR. Hansen» (Данія)	<i>Lactobacillus acidophilus</i> (LA-5®), <i>Bifidobacterium</i> (BB-12®) та <i>Streptococcus thermophilus</i>	ліофільно висушені культури

2.1.2 Обґрунтування способу виробництва продукції та описання технологічних процесів

Вибір способу виробництва продуктів здійснюємо, враховуючи такі показники:

- можливість механізації і автоматизації виробничих процесів;
- економію сировини та збільшення виходу готової продукції;
- випуск продукції високої якості;
- підвищення продуктивності праці;
- забезпечення сприятливих умов для роботи та ін.

Кисломолочні напої виготовляють з різною масовою часткою жиру, для деяких продуктів характерна підвищена частка СЗМЗ, том нормалізація при виробництві кисломолочних напоїв можна проводити двома способами: або змішуванням або в потоці.

Виробництво кефіру, ряжанки, йогурту і сметани здійснюємо резервуарним способом.

Від термостатного резервуарний спосіб відрізняється тим, що сквашування молока відбувається не в тарі, що знаходиться в термостатній камері, а в резервуарах, і вже готовий згусток після перемішування розливається в дрібну тару.

Впровадження резервуарного способу виробництва кефіру дозволяє в 1,5-2 рази збільшити знімання продукції з 1 м² виробничої площі, знизити витрати праці більше ніж на 25 % і підвищити його продуктивність на 35-37 %.

При виробництві кисломолочних продуктів використовуємо закваски прямого внесення в резервуар (DVS).

Переваги заквасок прямого внесення:

- висока активність;
- сталість складу (чи не порушується співвідношення між штамми);
- відсутність ризику забруднення бактеріофагом;
- зниження числа обслуговуючого персоналу;
- простота в обігу;
- немає необхідності в заквашувальних приміщеннях і обладнанні;
- виключаються енерговитрати на стерилізацію та охолодження молока для заквасок.

Одне з головних достоїнств використання культур DVS - отримання ферментованих продуктів високої якості із збільшеними термінами зберігання.

Обґрунтування способу виробництва кисломолочного сиру

Кисломолочний сир за вмістом жиру поділяється на нежирний, напівжирний (9%) і жирний (18%). Залежно від термічної обробки його виготовляють з пастеризованого і непастеризованого молока. Сир з пастеризованого молока використовується для безпосереднього споживання в їжу і для виготовлення сиркових виробів.

Кисломолочний сир можна виготовляти в залежності від способу заквашування для отримання згустку за допомогою кислотно-сичужної або кислотної коагуляції білків молока. Вибір способу зсідання білків молока залежить від обладнання, яке використовується, та інших факторів.

Кисотно-сичужний спосіб згортання молока відбувається завдяки комплексній дії сичужного ферменту та молочної кислоти. Під дією сичужного ферменту на першій стадії казеїн розщеплюється на паракапаказеїн і глікомакропептид, на другій - з паракапаказеїну утворюється згусток, а глікомакропептид втрачається в сироватку. Обов'язково вносять хлористий кальцій (при утворенні згустку утворюються кальцієві містки), тому міцність згустку висока, він добре віддає сироватку і додаткового підігріву згустку не потрібно. Казеїн при переході в паракапаказеїн зрушує ізoeлектричну точку з рН 4,6 до 5,2. Тому утворення згустку відбувається швидше, отриманий згусток має меншу кислотність, на 2-4 години прискорюється технологічний процес. Кисотно-сичужним способом виготовляють жирний та напівжирний кисломолочний сир, при якому зменшується вихід жиру до сироватки.

В даній кваліфікаційній роботі при виробництві кисломолочного сиру традиційним способом використовується кислотний спосіб, який заснований на кислотній коагуляції білків шляхом сквашування молока молочнокислими бактеріями з подальшим нагріванням згустку для видалення сироватки. Цим способом виготовляється кисломолочний сир знежирений та низької жирності, тому що при нагріванні згустку відбувається значні втрати жиру до сироватки. Просторова структура згустків кислотної коагуляції білків менш міцна, формується зв'язками між дрібними частинками казеїну і гірше відділяє сироватку. Тому для інтенсифікації відділення сироватки згусток підігривають. При цій коагуляції проходить молочнокисле бродіння, внаслідок чого йде накопичення молочної кислоти. Вона дисоціює на іони водню - H^+ і аніони. Гідроген проходить через гідратну оболонку, шар протионів і приєднується до дисоційованих гідроксильних груп, які є носіями від'ємного заряду. При цьому заряд зменшується і в ізoeлектричній точці (рН 4,6-4,7) він

наближається до 0. В цій точці найменша рухомість міцел казеїну і сили притягання переважають над силами відштовхування, внаслідок чого відбувається перехід казеїну із вільнодиспергованого стану у зв'язанодиспергований.

Кисломолочний сир можна виробляти в залежності від обладнання, яке використовується для пресування згустку:

- **традиційний спосіб;**

- **за допомогою ванн-вставок.** Він полягає в тому, що видалення сироватки із згустку, а також охолодження кисломолочного сиру відбуваються в перфорованих ваннах-вставках, які переміщуються по горизонталі і вертикалі за допомогою тельферів. При цьому кисломолочний сир виробляють з використанням кислотної коагуляції білків молока.

Виробництво кисломолочного сиру на сировиготовлювачах ТІ-4000

Сировиготовлювач з пресуючою ванною, який можна застосовувати для виробництва сиру кисломолочного всіх видів, окрім м'якого дієтичного, складається з двох двостінних ванн для отримання білкового згустку, кожна ємністю 2000 л.

- **потоківі способи виробництва**

Виробництво кисломолочного сиру на лінії Я9-ОПТ

Технологічний процес виробництва сиру на лінії Я9-ОПТ зумовлений на сквашуванні нормалізованого або знежиреного молока закваскою, виготовленою на чистих культурах молочнокислих бактерій з наступним зневоднюванням згустку і охолодженням сиру в потоці.

Виробництво кисломолочного сиру на лінії "OBRAM"

Характерними ознаками автоматизованої і механізованої лінії "OBRAM" для виробництва кисломолочного сиру потужністю від 150 до 1500 кг/год є: замкнений технологічний процес, що забезпечує високі гігієнічні показники виробництва; короткий час з моменту отримання білкової маси до пакування готового продукту; стандартизація маси і форми кисломолочного сиру; оригінальна упаковка.

- виготовлення кисломолочного сиру роздільним способом.

Перспективним для виробництва сиру кисломолочного є використання високотехнологічних ліній, укомплектованих сепараторами для відділення сироватки від білкового згустку. Продукція, одержана на такій лінії, відповідає сучасним вимогам якості, особливо з точки зору подовження терміну зберігання.

Для виробництва кисломолочного сиру напівжирного і нежирного обрано механізовану потокову лінію для виробництва сиру традиційним способом «Оліт-Про». На цій лінії виробляється сир (з масовою часткою жиру до 12%) кислотним способом.

Переваги лінії «Оліт-Про»

1.Сировиготовлювачі комплектуються технічно досконалою системою управління технологічним процесом сквашування.

2.Можливе проведення процесу під надлишковим тиском стерильного повітря.

3.Відокремлювач сироватки барабанного типу дозволяє забезпечити на виході задані параметри вологості згустку.

4.Виключено механічний вплив на згусток. Сироватка відокремлюється самопресуванням.

5.Охолоджувач барабанного типу з власною системою холодозабезпечення дозволяє на відвідному транспортері отримувати в безперервному режимі кисломолочний сир із заданою температурою і крихкою консистенцією, що схожий за структурою на сир виготовлений кислотно-сичужним способом.

6.Скорочення ресурсів, необхідних для виготовлення одиниці продукції.

7.Покращення гігієни виробництва і використання нових видів упаковки–забезпечує необхідний термін зберігання кисломолочного сиру.

8.Універсальність- охолоджений сир, отриманий на лінії «Оліт-Про», можна використовувати при виробництві сиркових мас та інших продуктів на базі потокового виробництва.

9.Компактність лінії дозволяє істотно скоротити займані виробничі площі, що в кінцевому підсумку відбивається в зниженні собівартості продукції.

Отже вирішені основні завдання:

Автоматизовані процеси заквашування, сквашування, розрізання згустку; механізований процес відділення сироватки без використання формуючих пристроїв; організований процес потокового охолодження. А головне, збережена традиційна структура продукту що важливо для кінцевого споживача.

Конструктивні особливості технологічної лінії «Оліт-Про»:

- сировиготовлювачі ТІ-6.3;
- система перекачування згустку;
- відокремлювач сироватки барабанного типу (ВСБТ);
- охолоджувач сиру;
- автомат фасування;
- СІП станція.

Основні показники лінії:

- Продуктивність: регульована по продукту, кг/год -700;
- За нормалізованою сумішю, т/добу 20-40;
- Метод виробництва- кислотний;
- Вироблення кисломолочного сиру з м.ч.ж.,% - нежирний, 5%, 9%;
- Температура охолодження,° С - 12+/-3;
- Тривалість циклу вироблення,год - 14,3 (з охолодженням);
- Габаритні розміри, мм - 9000х12000х3700;
- Фасовка - брикет, РР-стаканчик, ванночка, Flowpack, Doypack;
- Витрати нормалізованої суміші (л) на 1 т продукту - 6060-6900 в залежності від масової частки жиру кисломолочного сиру.

Технологія виробництва пастеризованого молока

Молоко приймаємо на автоматичній лінії приймання АЛП, яка включає: насоси (л.2,3 поз.1), для визначення маси молока використовується об'ємний метод і тому перед лічильником (л.2,3, поз.3) встановлений фільтр і повітрявідділювач (л.2,3 поз.2) для видалення повітря, який має об'єм, молоко очищається на сепараторі холодного очищення (л.2,3 поз.4), охолоджується на пластинчастому охолоджувачі (л.2,3 поз.5) до температури 4-6⁰С і резервується в проміжному резервуарі (л.1,2, поз.6). Резервування молока має бути нетривалим, не більше 6...8 год. Мета охолодження - призупинити розвиток мікрофлори.

Молоко з резервуару (л.2,3 поз.6) направляється через зрівнювальний бачок (л.2,3 поз.7-1) до першої секції пастеризаційно-охолоджувальної установки (л.1,2, поз.7), нагрівається до температури 40-45⁰С та потрапляє до сепаратора-нормалізатора (л.2,3 поз.7-2).

Нормалізація — зміна складу молока з метою одержання стандартного продукту з певною масовою часткою жиру.

Нормалізоване молоко повертається в другу секцію пластинчатого регенератора, де підігрівається до температури гомогенізації 65-70⁰С і подається в гомогенізатор (л.2,3 поз.8). Отримані вершки потрапляють до резервуару (л.2,3 поз.10).

Мета гомогенізації - подрібнення жирових кульок молока до розмірів, що забезпечують необхідну стабільність жирової фази молока, щоб середній діаметр жирових кульок не перевищував 2 мкм.

Рівномірний розподіл жирової фази дозволяє запобігти значних втрат молочного жиру при переробці, транспортуванні й зберіганні сировини та готової продукції, покращує засвоюваність і консистенцію молочних продуктів, підвищує їх стійкість при зберіганні.

Які недоліки можна виділити:

-неможливість сепарування гомогенізованого молока;

-дещо підвищену чутливість до дії світла (виникнення сонячного й окисненого присмаків);

-можливе зниження термостійкості (за винятком вакуумної гомогенізації).

Ефективність гомогенізації вважається задовільною, якщо частка жирових кульок діаметром менше 2 мкм перевищує 80... 85 %.

Ефективність гомогенізації можна визначити методом відстоювання жирової фази в молоці після витримки проби у мірному циліндрі на 250 см³ протягом 48 годин за температури 4⁰С

Ефективність диспергування жиру можна перевірити шляхом центрифугування при частоті обертання 1420 об/хв. протягом 5 хв.

Визначальними факторами, що впливають на ступінь диспергування молочного жиру при обробці молока на клапанному гомогенізаторі, є температура, тиск та жирність молока.

Температура гомогенізації впливає на властивості й структуру адсорбційних оболонок, утворення скупчень жирових кульок, в'язкість молока, стабільність білків. Гомогенізацію холодного молока, в якому жир знаходиться у твердому стані, здійснити неможливо. Обробка молока при температурі 30...35 °С призводить до неповного диспергування жирових кульок. Ефективною гомогенізація може бути лише тоді, коли вся жирова фаза знаходиться у рідкому стані.

При температурі 60...75 °С швидкість розтікання казеїну на межі розподілу жир – плазма підвищується, а формування адсорбційних прошарків прискорюється, такий температурний режим забезпечує створення тонких і міцних адсорбційних оболонок жирових кульок.

Гомогенізація незбираного молока на клапанному апараті знижує кількість стабілізованого жиру в середньому у 1,5...2 рази залежно від температури та тиску процесу.

Скупчення – це жирові конгломерати, що не піддаються редиспергуванню, включають індивідуальні жирові кульки, вільний жир, білкові речовини.

Молоко гомогенізоване направляється в секцію пастеризації (л.2,3 поз.7), де підігрівається до заданої температури пастеризації 88°C.

Мета пастеризації полягає у знищенні патогенної мікрофлори й максимальної кількості усієї іншої мікрофлори без завдання значних збитків якості готовому продукту. Окрім мікроорганізмів слід інактивувати ліполітичні, протеолітичні та інші ферменти, які викликатимуть глибокі зміни складових частин молока при виробництві й зберіганні молочних продуктів, що може привести до зниження їх харчової цінності та виникнення вад смаку й запаху. Чим вищі температурні режими застосовуються для обробки молока, тим менший час потрібен для інактивації мікрофлори й забезпечення належного ефекту пастеризації. *Ефективність пастеризації* виражається у % як відношення кількості інактивованих бактерій ($B_{\text{інак}}$) до загальної кількості бактерій ($B_{\text{заг}}$) у сирому молоці.

На ефективність пастеризації впливає ступінь механічної забрудненості молока, ефективність пастеризації буде тим нижчою, чим більші розміри часток і чим більша їх кількість.

Нагріте молоко направляється на контрольний клапан, встановлений для постійного контролю температури пастеризації.

Молоко, що не досягнуло заданої температури нагріву повертається в зрівняльний бачок (л.2,3 поз.7-1) на повторну пастеризацію. Молоко, нагріте до заданої температури пастеризації, направляється на витримку у ємкісний витримувач (л.2,3 поз.7-3) де витримується 1-3 хвилини, потім направляється на пластинчатий охолоджувач (л.2,3 поз.49), де охолоджується до температури 4-6°C. Молоко нормалізоване, пастеризоване та охолоджене, підготовлене на виробку молока, направляється в резервуари (л.2,3 поз.11) для проміжного короткочасного зберігання перед розливом.

Молоко з резервуару подається насосом в бак фасувального апарату

(л.2,3 поз.12).

Розфасовується молоко у пакети типу «Пюр-пак», ємність 0,5, л.
Зберігання пастеризованого молока проводиться при температурі $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 7 діб з моменту закінчення технологічного процесу.

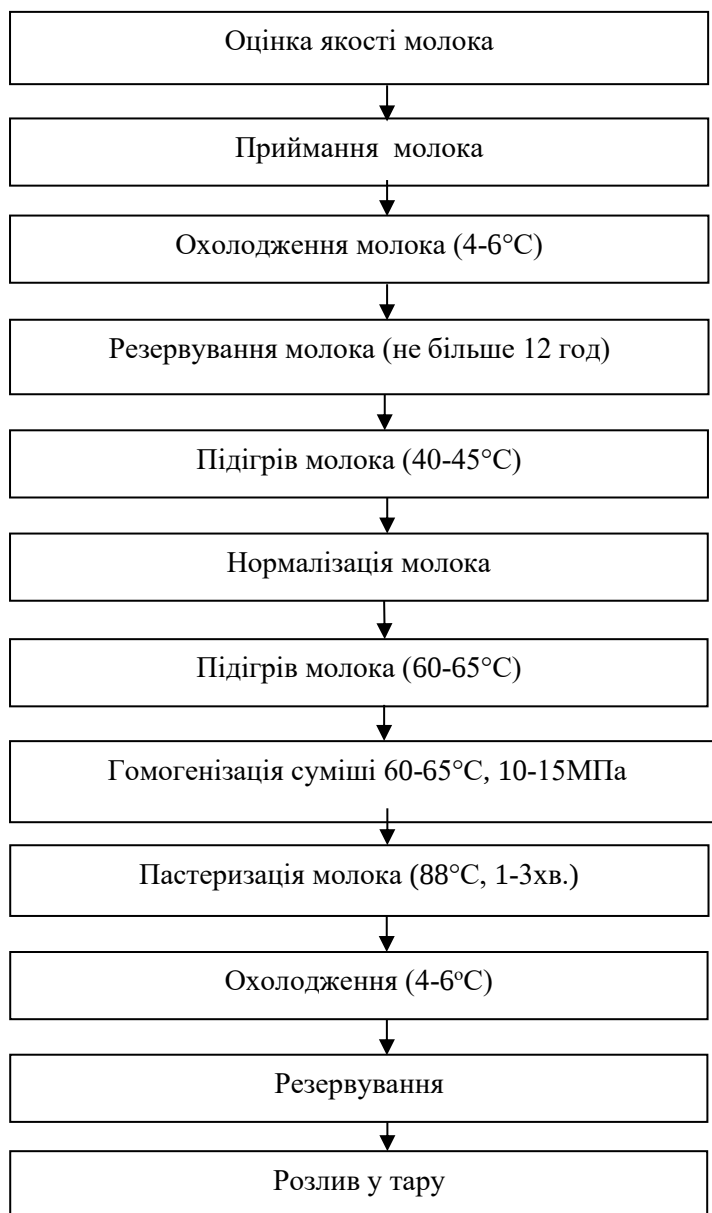


Рис. 2.1. - Технологічна схема виробництва пастеризованого
молока 2,5%

Технологічний процес виробництва кефіру

Молоко насосом надходить через зрівнювальний бачок (л.2,3 поз.7-1) в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку для кисломолочних продуктів (л.2,3 поз.7).

Молоко надходить у І секцію рекуперації, де підігрівається до температури 40-45С і далі на сепаратор-нормалізатор (л.2,3 поз.7-2). Тут відбувається нормалізація молока за жиром і одночасно його очищення від механічних домішок. Отримані вершки направляють у резервуар з рубашкою (л.2,3 поз.10).

Очищене молоко знову повертається в ППОУ, у ІІ секцію рекуперації, де підігрівається до температури 60-65С і надходить на гомогенізатор (л.2,3 поз.8). Гомогенізація при виробництві кисломолочного напою, тобто кефіру обов'язкова.

Гомогенізація сприяє утворенню згустку, що добре утримує вологу.

Гомогенізоване молоко знову повертається в ППОУ у секцію пастеризації, режим пастеризації 85 – 87⁰С, витримка 5 – 10хв.

При температурі пастеризації, якщо вона достатня, то молоко надходить у витримувач (л.2,3 поз.7-3), за допомогою насоса. Якщо температура недостатня, то з допомогою зворотного клапану, молоко надходить у зрівняльний бачок (л.2,3 поз.7-1) для повторної пастеризації.

Після витримувача молоко надходить знову в ІІ секцію рекуперації як теплоносії, де охолоджується до температури 60-65С молоком, яке необхідно нагріти, потім в І секцію де охолоджується до температури 40-45С, далі в секцію водяного охолодження, де охолоджується до температури заквашування: літом 18 – 20⁰С, взимку 20 – 22⁰С, при цій температурі надходить в резервуар для сквашування (л.2,3, поз.13).

Далі відбувається заквашування молока. Склад заквасок впливає на вибір температури заквашування нормалізованого молока, температура сквашування повинна наближатися до оптимальної для розвитку заквашувальної мікрофлори.

Як правило, кефір готують на кефірних грибках. На сьогодні існує технічне виготовлення кефіру на чистих культурах, при цьому дріжджі можна додавати або не додавати.

Кефірні грибки – симбіотична закваска, яка складається із мезофільних кисломолочних стрептококів, молочнокислих бактерії, оцтовокислих бактерії, молочних дріжджів, які зброджують лактозу.

Після внесення закваски, суміш перемішують протягом 20-30 хв. І проводиться сквашування продукту, протягом 10-12 год. до рН - 4,6.

Починає розвиватися молочнокисла мікрофлора, тобто відбувається молочнокисле бродіння. В результаті чого утворюється молочна кислота, яка дисоціює на іон водню (H^+) і аніон (COO^-). В результаті накопичення іонів водню, заряд казеїну зменшується і настає рівновага між позитивним і негативним зарядом і в такому стані казеїн випадає в осад.

Важливим процесом є коагуляція казеїну і гелеутворення.

Свіже молоко знаходиться в вільнодисперсному стані золю. При сквашуванні молока переходить в зв'язанодисперсний стан - гель.

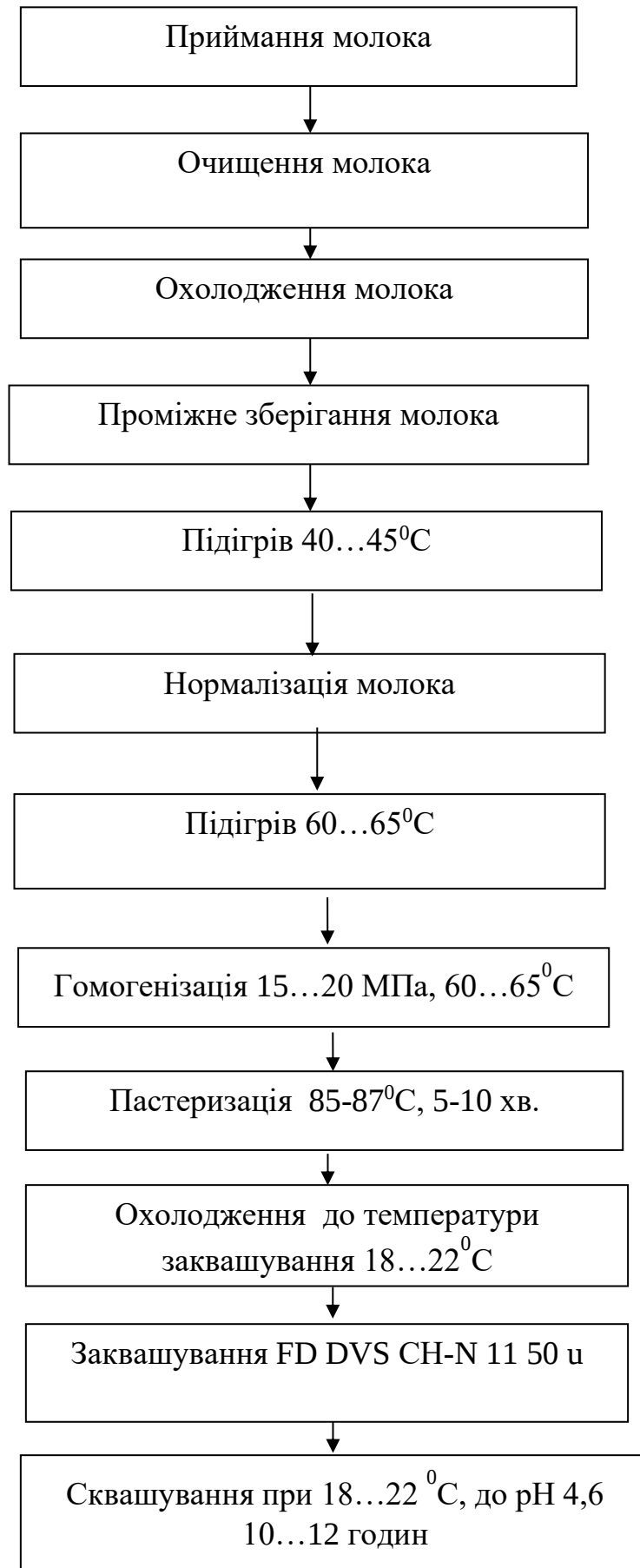
У молочних гелях частинки втрачають рухливість і формують структуру. В гелі утворюється тривимірний каркас, який нагадує стільники з порожнинами, заповненими сироваткою.

В основі гелеутворення лежить згортання казеїну в ізоелектричній точці. При кислотній коагуляції казеїну, молочна кислота, яка накопичується при зброджуванні лактози, знижує негативний заряд міцел казеїну. Активна кислотність свіжого молока ($pH=6,6-6,7$) знижується. Поступово настає рівновага між позитивним і негативним зарядами, тобто ізоелектричний стан казеїну, що відповідає 4,6-4,7. Макромолекули казеїну втрачають розчинність і стійкість. У процесі зниження активної кислотності згустку, спочатку частинки казеїну при зіткненні утворюють агрегати, не розчинні в воді, і нитки, а далі формують просторову структуру молочного згустку, захоплюючи всередину жирові кульки та інші складові молока.

Закінчення сквашування визначають за кислотність згустку, яка становить 110 – 120⁰T. Готовий згусток охолоджують до 10 – 12⁰C протягом 4год. При цьому через кожну годину ретельно перемішують протягом 15 – 20хв для насичення згустку повітрям. При цьому створюються умови для розвитку дріжджів. При таких умовах молочнокисле бродіння припиняється і починають розвиватись дріжджі. Охолоджений згусток знову залишають в спокої на 6 – 8год, іде процес дозрівання, при якому протікає спиртове бродіння. При цьому продукт набуває гострого смаку, підвищується кислотність і також в продукті накопичується вуглекислий газ. По закінченні дозрівання продукт розливають до споживчої тари за допомогою фасувального автомата (л.2,3 поз.15). На кожній одиниці споживчої тари повинна бути наноска тисненням або способом друкарні: назва організації - виробника, товарний знак та адреса, місце виготовлення, повна назва продукції, склад напою, маса нетто, дата виготовлення, термін придатності до споживання, умови зберігання, інформаційні дані про харчову і енергетичну цінність 100 г кисломолочного напою, позначення діючої документації, штрих - код продукції.

Далі готовий продукт доохолоджується до температури 4-6C, значно зростає в'язкість і формується структура кисломолочних напоїв.

Зберігання кефіру проводиться при температурі 4+-2⁰C 14 діб з моменту закінчення технологічного процесу. Схема технологічного процесу виробництва кефіру наведена на рис. 2.2.



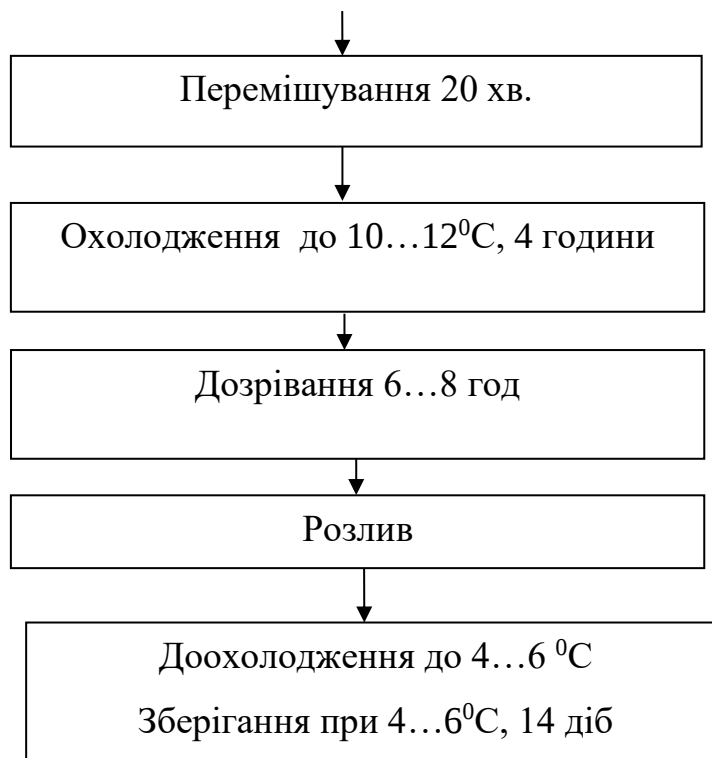


Рис. 2.2 Технологічна схема виробництва кефіру резервуарним способом

Технологія виробництва йогурту ж=1,5%

При виробництві йогурту нормалізацію проводять за двома способами:
за жиром і СЗМЗ

Нормалізацію при виробництві йогурту проводимо змішуванням. Для цього попередньо сепаруємо необхідну кількість незбираного молока на сепараторі (л.2,3 поз.17). Отримане знежирене молоко направляємо у резервуар (л.2,3 поз.18), вершки – охолоджуємо на пластинчастому охолоджувач і резервуємо у резервуарі (л.2,3 поз.10).

Незбиране молоко з резервуара (л.1,2, поз.6) і знежирене молоко з резервуара (л.2,3 поз.18) при температурі 50-55°C подають для нормалізації за жиром у резервуар (л.2,3 поз. 19). Частину отриманої суміші відбирають в ванну ВДП (л.2,3 поз. 20)., підігрівають до 40-45°C і вносять сухе знежирене молоко і ретельно перемішують, залишають на 30 – 40хв для розчинення сухих компонентів. Далі подають до основної маси суміші. Нормалізовану за жиром та СЗМЗ суміш через фільтр подають в 1 секцію рекуперації ППОУ, де вона нагрівається до 40-5°C, далі у 2 секцію рекуперації, де підігрівається до

температури 60-65°C і надходить на гомогенізатор (л.2,3 поз.8). Режим гомогенізації: P=16-18Мпа, температура 65-85°C.

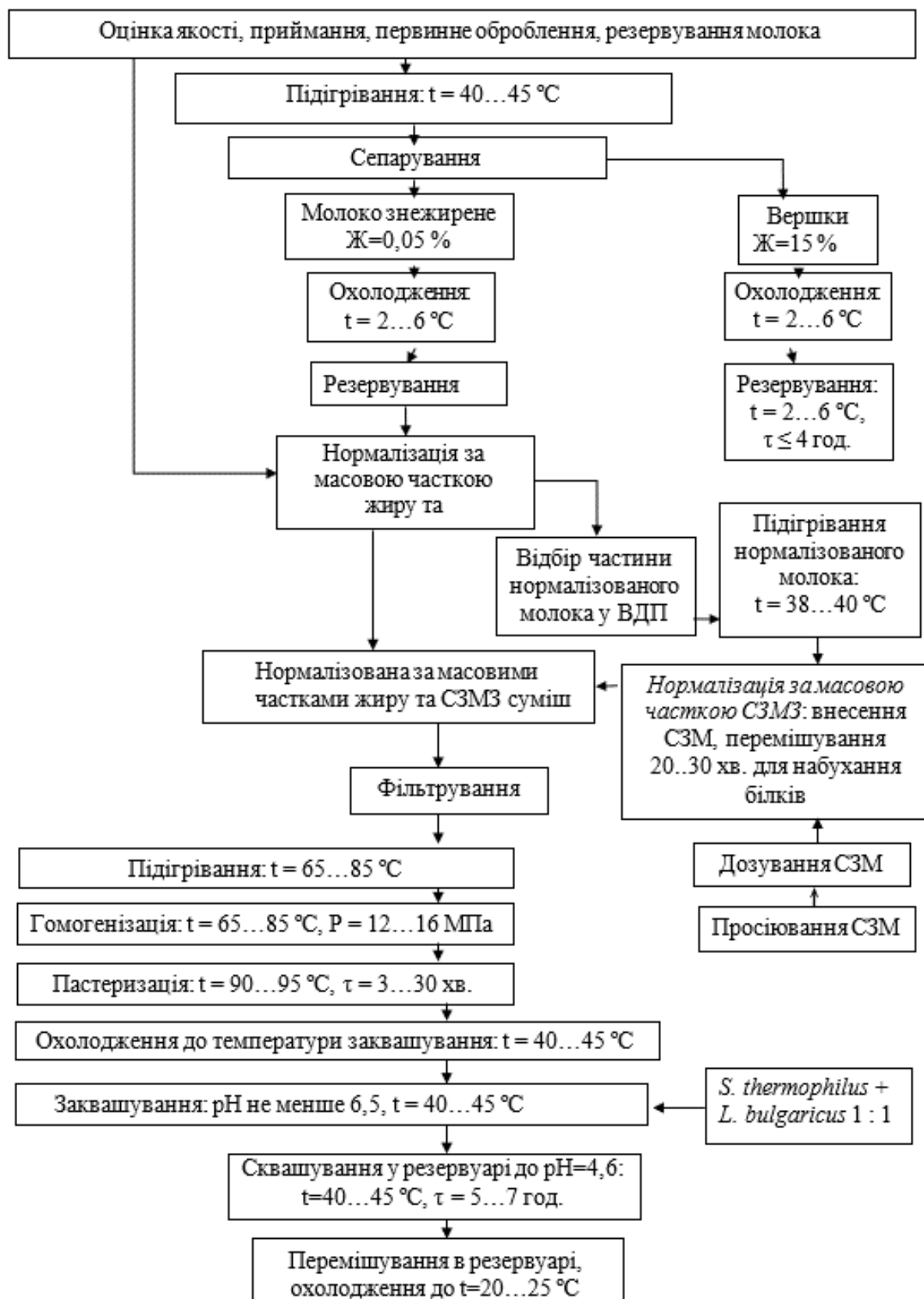
Гомогенізована суміш знову повертається в ППОУ у секцію пастеризації, режим пастеризації 90 – 95°C, витримка 3 – 30хв.

При температурі пастеризації, якщо вона достатня, то суміш надходить у витримувач (л.2,3 поз.7-3), за допомогою насоса. Якщо температура недостатня, то з допомогою зворотного клапану, суміш надходить у зрівняльний бачок (л.2,3 поз.7-1) для повторної пастеризації.

Після витримувача суміш надходить знову в II секцію рекуперації як теплоносії, де охолоджується до температури 60-65°C сумішшю, яку необхідно нагріти, потім в I секцію де охолоджується до температури 40-45°C, при цій температурі надходить в резервуар для сквашування (л.2,3, поз.21). У суміш вносять закваску F-DVS YoFlex® Premium 1.0.

Активність - за 6 годин сквашування рН зразка знаходиться в межах 5,0 од. рН.

Клітинна концентрація - мінімум $1 \cdot 10^{10}$ бактерій / г. Після внесення закваски суміш перемішують протягом 15-20 хв. Сквашування триває протягом 5-7 год при температурі 40-45 °C. По закінченні сквашування суміш охолоджують до температури 20-25 °C перемішуванням протягом 2,5 години. У охолоджену суміш вносять 8-12% плодово-ягідних наповнювачів і подають до фасувально-пакувального автомату (л.2,3, поз.12), де він фасується та направляється в холодильну камеру. Зберігається при $t = 4 \pm 2$ °C, не більше 14 діб.



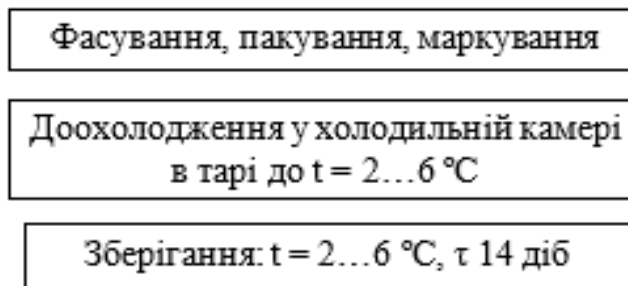


Рис. 2.3. Векторна схема виробництва йогурту Ж=1,5%

Технологічний процес виробництва ряжанки 4%

Технологічна схема виробництва ряжанки наведено на рисунку 2.4

Нормалізацію при виробництві ряжанки проводять змішуванням.

Для цього в резервуарі (л.2,3 поз.22) змішують незбиране молоко, що надходить з резервуара (л.2,3 поз.6) з вершками, які надходять з резервуара (л.2,3 поз.10). Нормалізовану суміш направляють в нижню секцію трубчастої пастеризаційною установки (л.2,3 поз.24). У нижній секції суміш підігрівається до температури 60-65 °С і направляється в гомогенізатор (л.2,3 поз.25).

Режим гомогенізації: тиск 10-20МПа, температура 60-65°С.

З гомогенізатора нормалізована суміш направляється у верхню секцію трубчастої пастеризаційною установки, нагрівається до температури 95-98 °С і направляється при цій температурі для пряження в резервуар (л.2,3 поз.26) на 3-4 години.

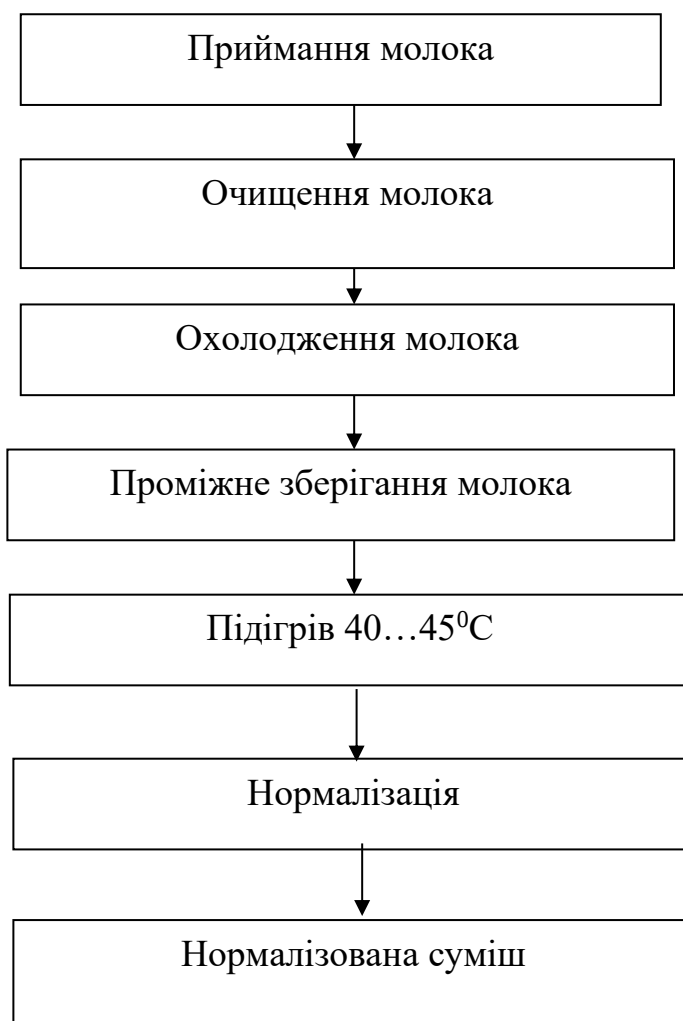
У процесі пряження молоко рекомендують перемішувати кожну годину протягом 2...3 хв. для попередження появи на поверхні продукту білково-жирового прошарку та попередження підгорання молока до внутрішніх стінок резервуара. У процесі пряження змінюються складові частини молока:

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

Через 3-4 години нормалізовану пастеризовану суміш охолоджують до температури заквашування 40-45⁰С в цьому ж резервуарі і сюди ж вносять закваску LD- CH-N 22 або LD- CH-N 11.

Суміш ретельно перемішують і залишають для сквашування на 6-8 годин. Після закінчення сквашування суміш охолоджують до температури 20-25⁰С, шляхом подачі холодної води в рубашку резервуару і насосом на фасувально-пакувальний автомат (л.2,3 поз.15). Фасують ряжанку у пластикові пляшки по 0,9 дм³. Після фасування продукт направляють у холодильну камеру.

Температура в холодильній камері становить 3 ± 1 °С. Тривалість зберігання ряжанки на заводі-виробнику не більше 18 годин. Загальний термін зберігання ряжанки при температурі 4+-2⁰С 14 діб з моменту закінчення технологічного процесу.



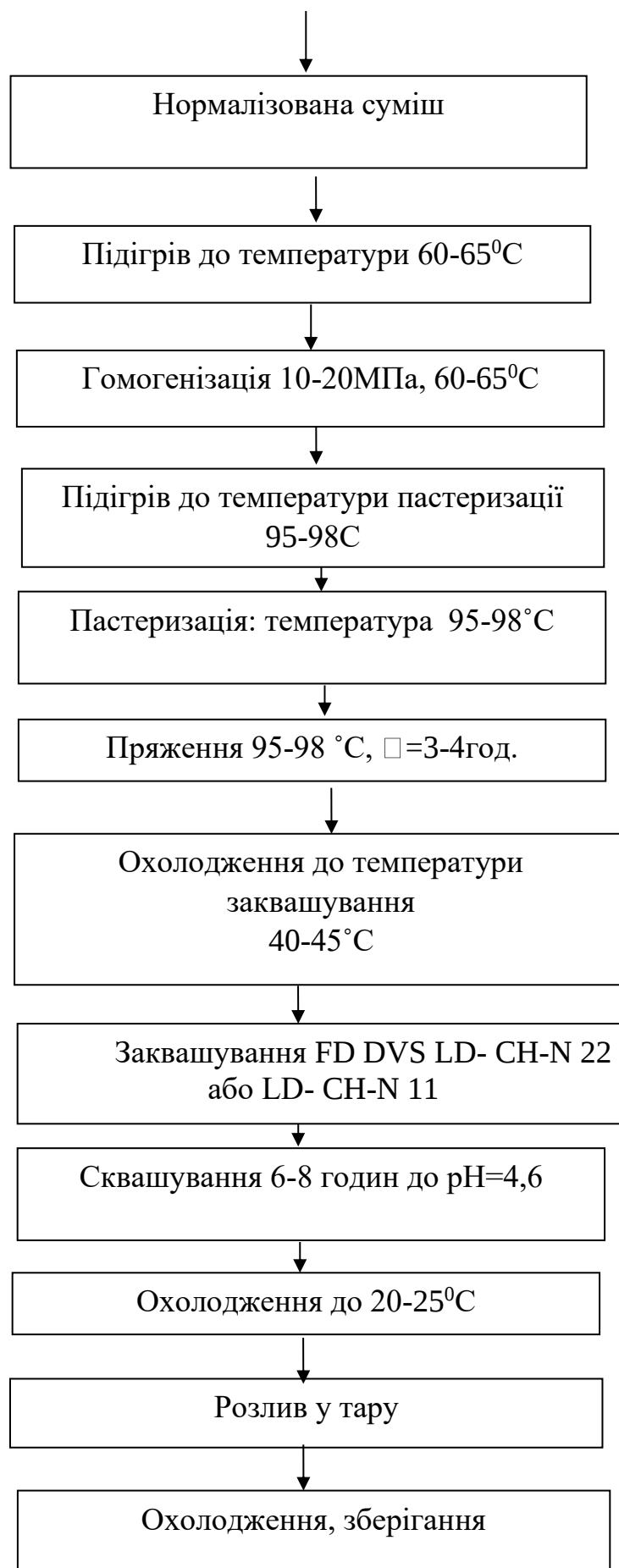


Схема 2.3 Технологічна схема виробництва ряжанки

Опис технологічних процесів

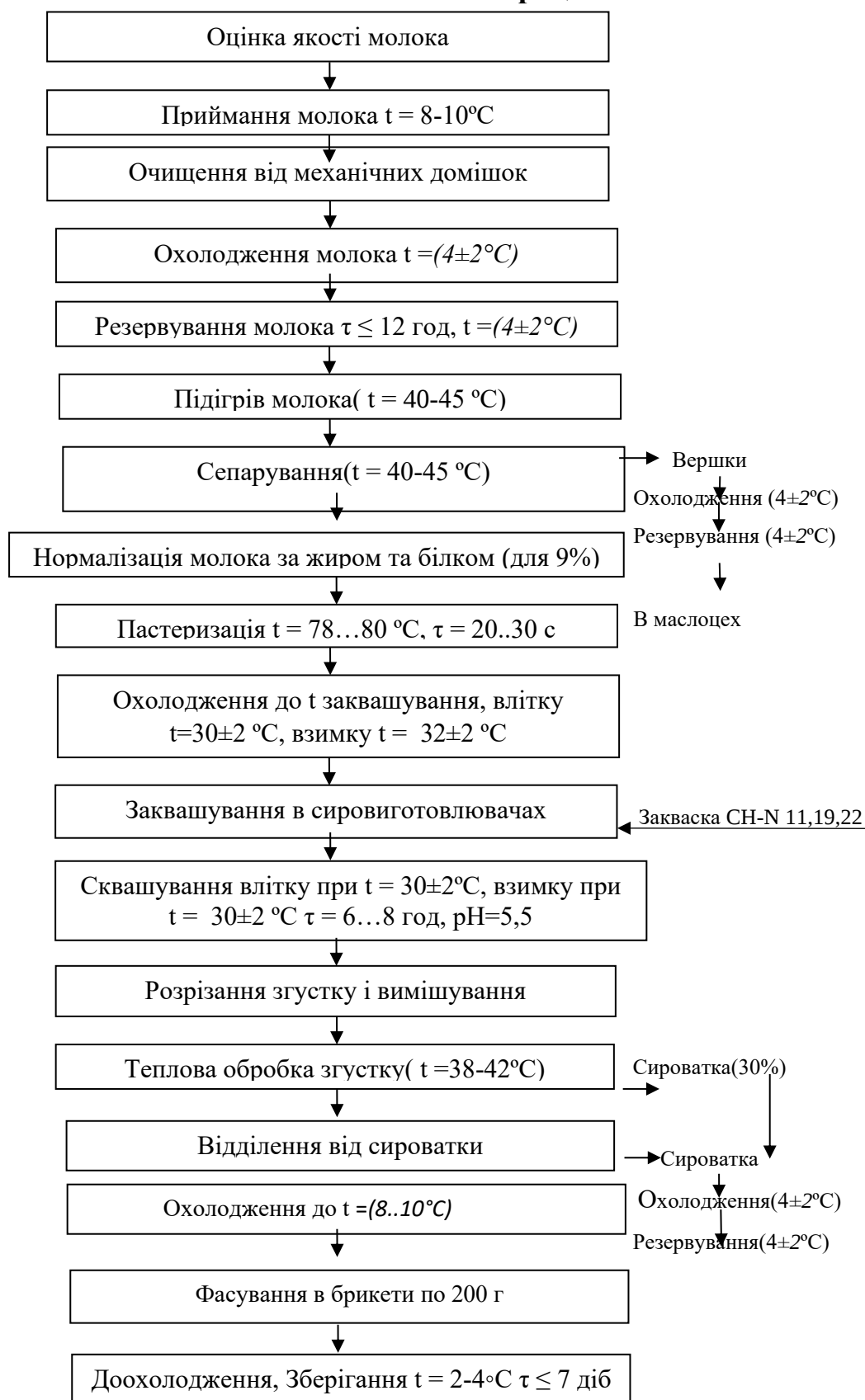


Рис. 2.4. Векторна схема виробництва кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9%, нежирного на лінії «Оліт-про»

Опис технології виробництва кисломолочного сиру

Сире молоко з резервуару (л. 2,4, поз 6) насосом через зрівнювальний бачок (л. 2,4, поз 27) подається на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (л. 2,4, поз 30) у секцію рекуперації, де підігрівається до температури 40-45 °С та поступає на сепаратор-нормалізатор (л. 2,4, поз 29), де проходить процес нормалізації.

Для кисломолочного сиру нормалізація молока за жиром проводиться з урахуванням фактичної масової частки білка сировини, що переробляється, і коефіцієнта нормалізації, який установлюють відповідно до виду сиру кисломолочного, конкретного способу і умов його виробництва та пори року.

Масову частку жиру в нормалізованій суміші розраховують за формулою:

$$Ж_{н.с.} = B_m * K, \quad (2.1)$$

де B_m - масова частка білка в молоці, %;

K -установлений коефіцієнт.

Для виробництва кисломолочного сиру нежиреного молоко після секції рекуперації поступає до сепаратора-вершковідокремлювача.

Вершки після сепаратора подаються до пластинчастого охолоджувача (л. 2,4, поз 9), де охолоджуються до температури 4 – 6 °С та резервуються в резервуарі (л. 2,4, поз 10), в якому можуть зберігатися до подальшої переробки протягом 12 год. При підвищенні температури в'язкість молока знижується, і тому краще проходить розділення молока на фракції (нормалізована суміш і вершки).

Потім молоко з сепаратора направляється в другу секцію пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, де пастеризується при $t=78...80^{\circ}\text{C}$ і направляється на контрольний клапан, а звідти на витримувач (л.2,3, поз 13), де витримується протягом $\tau = 20...30\text{с}$.

Далі в третій секції пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, молоко охолоджується до температури влітку $t=30\pm 2^{\circ}\text{C}$, взимку $t = 32\pm 2^{\circ}\text{C}$ і направляється до сировиготовлювача ТІ-6,3 (л. 2,4, поз 32) для сквашування. Такі температурні режими є оптимальними для розвитку

основних мікроорганізмів закваски, що забезпечують активне кислотоутворення з початку процесу сквашування мезофільних молочнокислих стрептококів.

Використання стрептококової закваски у виробництві сиру кисломолочного доцільне тому, що її кислотоутворююча здатність гарантує отримання готового продукту з кислотністю не більше нормативної.

Сировиготовлювачі ТІ-6,3 - це теплообмінні апарати закритого типу(вертикальні). Вони укомплектовані системою розрізання згустку, системою нагріву і автоматизацією технологічного процесу. Сировиготовлювачі виконують такі операції- сквашування молока, розріз і вимішування згустку, термомеханічна обробка згустку, видалення частини сироватки. Сюди також вносять закваску DVS CH-N 11,19,22. Сквашування протягом 6...8год.

Важливим процесом, що відбувається при виробництві кисломолочного сиру є коагуляція казеїну і гелеутворення, тобто перехід колоїдної системи молока з вільнодисперсного стану (золя) у зв'язнодисперсний (гель). Коагуляцію викликає утворена при молочнокислому бродінні молочна кислота, що накопичується в результаті бродіння лактози, тобто відбувається кислотна коагуляція білків. Сутність кислотної коагуляції полягає в тому, що білкові частинки мають від'ємний заряд; молочна кислота, що утворилася, дисоціює, водень проходить через гідратну оболонку і шар протиіонів і приєднується до дисоційованих карбоксильних груп і залишків фосфорної кислоти. Поступово заряд на поверхні міцел казеїну знижується, коли величина заряду наближається до «0» між частинками переважає сила міжмолекулярного притягання і відбувається утворення гелю. Так, як молочна кислота більш сильна, ніж фосфорна, вона відбирає кальцій від казеїнат-кальцій-фосфатного комплексу. В результаті відбувається диспергування міцел до субміцел, крім того погано розчинний фосфат кальцію переходить в добре розчинний лактат кальцію [7].

Закінчення сквашування визначають за кислотністю згустку, яка залежить від виду кисломолочного сиру, що виробляють. Також для визначення готовності згустку перед обробкою дуже важливо проводити його візуальну оцінку. Шпателем роблять надріз згустку, при цьому його краї на зломі повинні бути рівними і блискучими, а сироватка, що виступає при цьому, прозорою і світло-зеленою. Якість готового продукту залежить від правильного визначення закінчення зсідання. При недостатньому сквашуванні або пережовуванні втрати білка та жиру (крім виробництва знежиреного сиру) і в останньому випадку консистенція буде мазкою, а смак - кислим.

Після закінчення сквашування вживають заходи для прискорення вилучення сироватки: готовий згусток розрізають спеціальними ножами на кубики розміром по 2х2 см. Розрізаний згусток залишають у спокої протягом 40...60 хв для нарощування кислотності і для більш інтенсивного видалення сироватки. При виробництві кисломолочного сиру з використанням кислотної коагуляції білків для підсилення і прискорення видалення сироватки використовують підігрівання отриманого згустку до температури 38-42 °С.

Основними перевагами сировитовлювачів є: візуальний контроль процесу сквашування та різання через оглядові вікна, розташовані на трьох рівнях з лицьової частини апаратів; два комбіновані мішалки-ножі, що забезпечують можливість роботи в режимі різання або режимі перемішування з регульованою швидкістю обертання; контроль фактичної температури згустку за допомогою термометрів опору.

Апарат ОТІ для теплової обробки згустку. Він складається з 17 нерухомо закріплених на рамі трубчастих теплообмінних елементів, розділених на три секції: нагріву, витримки та охолодження. Згусток повільно підігрівають при температурі 45...50°C, подаючи в між стінний простір, воду з температурою 60...65°C, одночасно перемішують. Залишають у спокої на 20-40 хв для кращого синерезису. Далі нагрітий згусток охолоджується не менше, ніж на 10°C шляхом подавання холодоагенту в міжстінний простір і звільняється від частини сироватки (до 30 %).

Далі готовий згусток за допомогою мембранного насосу (л. 2,4, поз 33) подається разом з сироваткою до відокремлювача сироватки барабанного типу - ОСБТ-ОлітПро (л. 2,4, поз 35). Тут видаляється сироватка, яка спочатку охолоджується на охолоджувачі і потім резервується в резервуарі (л. 2,4, поз 34).

У відділювачі лавсанові чохла промиваються шляхом противоточної подачі на них сироватки насосом через форсунки. Управління здійснюється з локального пульта.

Відпресований сир самопливом відправляють в охолоджувач для кисломолочного сиру – ОТ ОлітПро (л. 2,4, поз 36), де охолоджується до температури 8...10°C. Він дає можливість мінімізувати механічний вплив на продукт і отримати сир традиційної консистенції. Подача знезараженого повітря в робочу зону - мінімальний контакт продукту з зовнішнім середовищем дозволяють повністю виключити додаткове обсіменіння продукту при охолодженні. Хороша промиваємість охолоджувача забезпечує необхідні санітарно-гігієнічні показники.

Після цього кисломолочний сир самопливом йде на фасувально-пакувальний автомат –М6-АР2Т (л. 2,4, поз 37), де фасується в брикети по 200г. Основними елементами автомата є станина з головним приводом, формуючий стіл, механізм утворення і закладення брикетів, дозатор, транспортер, бункер завантаження.

Технологічний цикл роботи автомата:

- 1.Загрузка бункера продуктом.
- 2.Подача пакувального матеріалу і нанесення дати виробництва.
- 3.Обрізання розгортки на коробки з лінти пакувального матеріалу.
- 4.Перенесення розгортки на формуючу матрицю.
- 5.Перевірка наявності розгортки на матриці.
6. Утворення коробки і укладка її в гніздо формувального стола.
- 7.Дозування порції продукту в коробку.
- 8.Загибання країв брикету.

9. Підпресування і остаточна обробка брикету.

10. Знімання готових брикетів з транспортуючого стола на перевертач, а потім на транспортуючу лінію.

Після фасування брикети направляють до камери зберігання, де сир зберігається при температурі $4...6\text{ }^{\circ}\text{C}$ на виробництві не більше 18 год. У торговій мережі термін зберігання при температурах $4...6\text{ }^{\circ}\text{C}$ – не більше 7 діб.

Технологічний процес виробництва сметани 15%

Вершки



Рис. 2.5 Технологічна схема виробництва сметани резервуарним способом

Вершки, зібрані в процесі нормалізації з резервуара (л. 2,4, поз.10) за допомогою насоса подаються в зрівняльний бачок трубчастого пастеризатора (л. 2,4, поз.38-1). З зрівнювального бачка насосом вершки подаються в нижній

циліндр пастеризатора, де нагріваються до температури 65-70⁰С і йдуть на гомогенізатор (л. 2,4, поз.39). Гомогенізація здійснюється при тиску 10-12 МПа.

Гомогенізація при виробництві сметани - обов'язкова, режим: $t = 60-65^{\circ}\text{C}$
 $P = 10-12 \text{ Мпа}$.

Гомогенізовані вершки надходять в верхній циліндр трубчастого пастеризатора, де відбувається їх пастеризація при температурі 90-95⁰С 10-15 хв, витримується суміш у виносному витримувачі (л. 2,4, п.38-2).

Після пастеризації вершки охолоджуються на пластинчастому охолоджувачі (л. 2,4, поз.40) до температури заквашування 22-26⁰С, характерної для закваски, і надходять у резервуар (л. 2,4, поз.41) для заквашування. Сюди ж вноситься закваска СН-N 22 100 и 10 гр. Після внесення закваски суміш ретельно перемішується 15-20 хв і залишається у спокої для сквашування 9-12 годин.

Після сквашування сметана охолоджується до температури 10-12⁰С і перемішується, щоб вийшов згусток однорідний по всій масі.

Після охолодження сметана фасується в стаканчики (л. 2,4, поз.42) і відправляється в холодильну камеру. Тут відбувається доохолодження сметани до температури 4-6⁰С, при цьому сповільнюється розвиток молочнокислої мікрофлори, а ароматоутворююча мікрофлора, навпаки, підсилює свою життєдіяльність і в продукті накопичуються ароматичні речовини. При таких температурах відбувається ще фізичне дозрівання сметани, в результаті чого вона набуває оптимальну кислотність (85-100⁰Т), а також більш густу консистенцію. Це відбувається в основному внаслідок затвердіння гліцеридів молочного жиру і деяких компонентів оболонки жирових кульок.

Технологічний процес виробництва сироватки пастеризованої

Молочну сироватку, отриману при виробництві кисломолочного сиру зважують на лічильнику. Для очищення сироватки від молочного жиру і

казеїнового пилу використовують саморозвантажувальні сепаратори марки MSD (л. 2,4, поз. 43), сепарування зазвичай проводять при температурі $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Після знежирення сироватку через пластинчастий охолоджувач (л. 2,4, п. 43-2) направляють у резервуар (л. 2,4, поз. 44).

Пастеризацію молочної сироватки здійснюють на трубчастому пастеризаторі (л. 2,4, поз. 45) при температурі $76 \pm 2^{\circ}\text{C}$ з витримкою 15 ± 5 сек, щоб не викликати коагуляцію сироваткових білків.

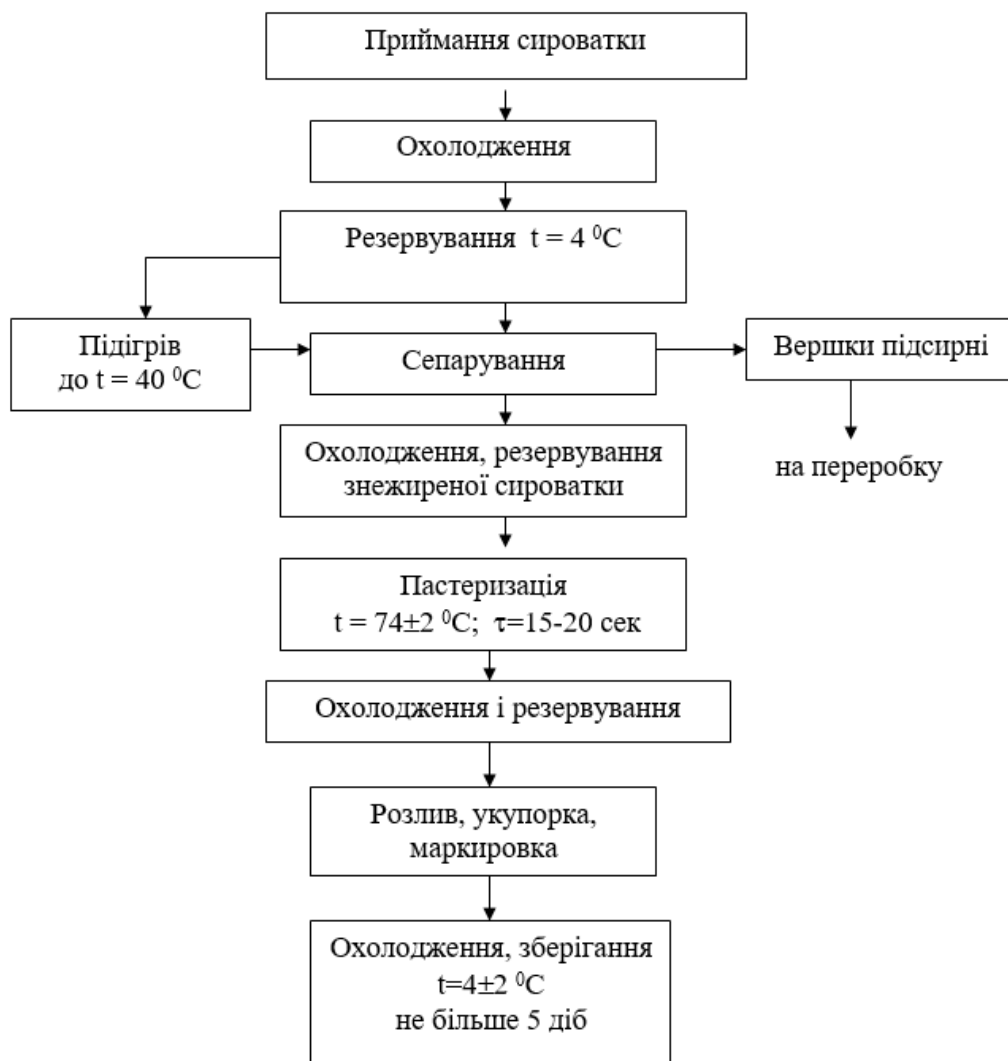


Рис. 2.6 - Технологічний процес виробництва пастеризованої сироватки

Після пастеризації сироватка подається на трубчастий охолоджувач (л. 2,4, п.46), де сироватку охолоджують до температури $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

При цій же температурі сироватка направляється на розлив (л. 2,4, поз.28). Фасуємо сироватку у полімерну плівку. Зберігання продукту

відбувається при температурі $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ не більше 5 діб з моменту закінчення технологічного процесу, в тому числі на підприємстві-виробнику не більше 18 годин.

2.2 ТЕХНОХІМІЧНИЙ, МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ

2.2.1. Технохімічний контроль виробництва

Основними функціями технохімічного контролю є:

- контроль якості сировини, яка надходить;
- контроль технологічних процесів виготовлення молочних продуктів;
- контроль якості готової продукції;
- контроль режимів якості миття та дезінфікації обладнання, тари і апаратури;
- контроль миючих, дезінфікуючих засобів, реактивів;
- контроль за станом лабораторних приборів;
- контроль витрат сировини і виходу готової продукції.

Основними функціями мікробіологічного контролю є:

- контроль якості сировини, запасів виробництва готової продукції;
- контроль технологічних режимів виробництва з метою визначення і інтенсивності мікробіологічного обсіменіння технічно-шкідливою мікрофлорою;
- контроль санітарно-гігієнічного стану цеху відповідно з санітарними правилами для підприємств молочної промисловості;
- контроль води і повітря.

Головними завданнями технохімічного контролю є:

- попередження виробництва і випуску підприємством продукції, що не відповідає вимогам НД;
- закріплення технологічної дисципліни і підвищення відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції, яка випускається;
- здійснення заходів щодо раціонального використання матеріальних ресурсів.

Однією з головних умов для виконання цих завдань є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах.

Передбачені наступні функції технохімічного контролю:

- контроль якості сировини, тари, основних та допоміжних матеріалів, що поступають;
- контроль технологічних процесів обробки молочної сировини і виробництва молочних продуктів;
- контроль якості готової продукції, тари, упаковки, маркування і порядку випуску продукції з підприємства;
- контроль умов, режимів і термінів зберігання сировини, матеріалів і готової продукції на складах;
- контроль витрат сировини, матеріалів і виходу готової продукції і матеріалів під час зберігання на складах;
- контроль режиму і якості миття, дезінфекції тари і обладнання;
- контроль реактивів, що використовуються для аналізів, миючих і дезінфікуючих засобів і приготування хімічних розчинів;
- контроль стану вимірювальних приладів;
- приготування і проведення днів якості продукції та інше.

Всі контролюючі організації свої функції повинні виконувати в жорсткій відповідності з діючою НД, стандартами і технічними умовами на сировину, готову продукцію, основні та допоміжні матеріали, тару, що використовуються при виробництві продуктів; стандартами на методи аналізів; інструкціями за технічним і мікробіологічним контролем на підприємствах молочної промисловості; технологічними інструкціями за виробництвом молочних продуктів; інструкціями про порядок прийому і обробки молока-сировини на підприємствах молочної промисловості і т.д. Перелічені основні документи встановлюють єдину систему технохімічного контролю виробництва і випуску якісної продукції.

Точки технохімічного контролю наведено на графічних листа 3-4.

2.2.2. Мікробіологічний контроль виробництва продукції

Основною метою мікробного контролю є забезпечення виробництва високоякісної та гігієнічної молочної продукції.

Мікробіологічний контроль виробництва необхідно проводити в лабораторії на території заводу, оснащений відповідним обладнанням для проведення дослідницьких робіт.

Мікробіологічний контроль охоплює перевірку:

- сировини (молока) і готової продукції. Це дає змогу визначити ефективність процесу пастеризації молока та виявити місця проникнення мікроорганізмів у молочні продукти на різних етапах технологічного процесу.
- обладнання, трубопроводів, тари, пакувальних та інших допоміжних матеріалів, води, повітря промислових підприємств. Мікробіологічний контроль цих об'єктів дає можливість не тільки перевірити санітарно-гігієнічні умови виробництва, а й перевірити дотримання працівниками гігієнічних норм і правил особистої гігієни.

При організації мікробного контролю необхідно дотримуватись чинних інструкцій з мікробного контролю на молочних фермах, а також нормативно-технічної документації на сировину, молочних продуктів, технічних інструкцій, правил гігієни, інструкцій з очищення та дезінфекції технічного обладнання, які затверджені положеннями про лабораторії, мікробіологах міських молочних, молочноконсервних і маслосироробних заводів і комбінатів.

Точки мікробіологічного контролю наведено на графічних листах 3-4.

2.2.3. Стандартизація

Таблиця 2.11 – Характеристика готової продукції

Найменування продукту	Номер нормативного документа (НД), згідно якого виробляється продукт	Літературне джерело
Кисломолочний сир	ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови»	[2]
Сироватка молочна пастеризована	ДСТУ 8549:2015 «Напої із сироватки. Загальні технічні умови»	[3]
Сметана	ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови»	[4]
Молоко пастеризоване	ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови»	[5]
Кефір	ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови»	[6]
Йогурт	ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови»	[7]
Ряжанка	ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні умови»	[8]

2.3 СИРОВИННІ РОЗРАХУНКИ

Асортимент:

1. Молоко пастеризоване ж=2,5% -1 т/зм;
2. Кефір ж=2,5% - 1 т/зм;
3. Йогурт ж=1,5% - 1 т/зм;
4. Ряжанка ж=4% - 1 т/зм;
5. Сир кисломолочний ж=9% –0,5 т/зм;
6. Сир кисломолочний нежирний –0,5 т/зм;
7. Сметана ж=15% - 2,2 т/зм;
8. Сироватка пастеризована –7,7 т/зм;

Схему розподілу сировини наведено на графічному аркуші 4.

Молоко Ж=2,5% - 1 т/з (Пюр-пак - 500 см³)

Маса нормалізованого молока з урахуванням - допустимих витрат при виробництві:

$$M_{н.м.} = M_M^I \cdot НР \quad (2.3)$$

де M_M^1 – маса готового продукту, т;

НР – норма витрат нормалізованого молока при виробництві молока, дорівнює 1004,3 кг.

$$M_{н.м.} = \frac{1000 \times 1004,3}{1000} = 1004,3 \text{ кг}$$

Нормалізація в потоці.

Маса молока базисної жирності, яке необхідно для отримання 4017,2 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 2,5 %

$$M_{б.ж.} = \frac{M_{н.м.} \times (Ж_в - Ж_{н.м.}) \times 100}{(Ж_в - Ж_м) \times (100 - П)} \quad (2.4)$$

$$M_{б.ж.} = \frac{1004,3 \times (15 - 2,5) \times 100}{(15 - 3,4) \times (100 - 0,4)} = 1086,57 \text{ кг}$$

Маса вершків з масовою часткою жиру 10 %, отриманих при нормалізації:

$$M_в = \frac{M_{б.ж.} \times (Ж_{б.ж.} - Ж_{н.м.}) \times (100 - П)}{(Ж_в - Ж_{н.м.}) \times 100} \quad (2.5)$$

$$M_в = \frac{1086,57 \times (3,4 - 2,5) \times (100 - 0,4)}{(15 - 3,4) \times 100} = 82,27 \text{ кг}$$

На виробництво 15 % сметани направляємо вершки Ж=5 %.

Жиробаланс:

$$1086,57 \cdot 3,4 = 1004,3 \cdot 2,5 + 82,27 \cdot 15 + 1086,57 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$3694,34 = 3694,34$$

Кефір Ж=2,5 % - 1 т/з (ПЕТ-пляшка – 900 см³)

Маса нормалізованої суміші

$$M_{н.см.} = M_M^I \cdot НР \quad (2.6)$$

де M_M^1 – маса готового продукту, т;

НР – норма витрат нормалізованого молока при виробництві кефіру, дорівнює 1010,5 кг.

$$M_{\text{н.м.}} = \frac{1000 \times 1010,5}{1000} = 1010,5 \text{ кг}$$

Нормалізацію проводимо в потоці.

Маса молока базисної жирності, яке необхідно для отримання 4042 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 2,5 %

$$M_{\text{б.ж.}} = \frac{M_{\text{н.м.}} \times (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{н.м.}}) \times 100}{(Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{м}}) \times (100 - \Pi)} \quad (2.7)$$

$$M_{\text{б.ж.}} = \frac{1010,5 \times (15 - 2,5) \times 100}{(15 - 3,4) \times (100 - 0,4)} = 1093,27 \text{ кг}$$

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

$$M_{\text{в}} = \frac{M_{\text{б.ж.}} \times (Ж_{\text{б.ж.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \times (100 - \Pi)}{(Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{н.м.}}) \times 100} \quad (2.8)$$

$$M_{\text{в}} = \frac{1093,27 \times (3,4 - 2,5) \times (100 - 0,4)}{(15 - 3,4) \times 100} = 82,77 \text{ кг}$$

На виробництво 15% сметани направляємо вершки Ж=15 %.

Жиробаланс:

$$1093,27 \cdot 3,4 = 1010,5 \cdot 2,5 + 82,77 \cdot 15 + 1093,27 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$3717,12 = 3717,12$$

Ряжанка Ж=4 % - 1т/з (ПЕТ-пляшка – 900 см³)

Рецептура на ряжанку (в кг на 1000 кг продукту без урахування витрат):

суміш Ж=4,0 % - 1014 кг

де 14 кг – витрати на випаровування вологи в закритих резервуарах.

Норма витрат сировини на 1000 кг готового продукту – 1011,5 кг.

Рецептура на ряжанку Ж=4 % (в кілограмах на 1000 кг продукту) з урахуванням допустимих втрат:

на 1000 кг суміш Ж=4,0 % - 1025,7 кг

Перерахунок рецептури на 1000 кг ряжанки на молоко базисної жирності.

Розрахунок маси молока базисної жирності, необхідного для отримання 1025,7 кг молока Ж=4,0 %:

$$\begin{array}{rcl} 15 & & 1,4 \\ & & 4,0 \\ 3,4 & & \underline{11,0} \\ & & 11,6 \end{array}$$

На 11,6 кг молока Ж=4,0% приходить 11,0 кг молока базисної жирності:

$$\begin{array}{rcl} 11,6 & - & 11,0 & & 11,6 & - & 0,6 \\ 1025,7 & - & X & X = 972,65 \text{ кг } (M_{б.жс.}) & 972,65 & - & X & X = 50,3 \text{ кг } (M_6) \end{array}$$

Жиробаланс:

$$1025,7 \cdot 4,0 = 972,65 \cdot 3,4 + 50,3 \cdot 15$$

$$4102,8 = 4102,8$$

Йогурт Ж = 1,5% - 2 т/зм (Пюр-пак - 500 см³)

Рецептура на 1000 кг без урахування витрат, кг:

Молоко Ж=3,2 %	478,0
Знежирене молоко	375,9
Сухе знежирене молоко	46,1
Сироп плодово-ягідний	100
Закваска DVS	
Всього:	1000,0

Перерахунок рецептури на молоко базисної жирності:

$$\begin{array}{rcl} 3,4 & & 3,15 \\ & & 3,2 \\ 0,05 & & \underline{0,2} \\ & & 3,35 \text{ (3,2 \%)} \end{array}$$

На 3,35 кг суміші Ж=3,2 % доводиться 0,2 кг знежиреного молока:

$$\begin{array}{rcl} 3,35 & - & 0,2 \\ 478,0 & - & X & X = 28,54 \text{ кг } (M_0) \\ 3,35 & - & 3,15 \end{array}$$

$$478,0 - X \quad X = 449,46 \text{ кг } (M_{\text{б.ж.}})$$

Нова рецептура на 1000 кг без урахування витрат

Молоко Ж=3,4 %	449,5
Знежирене молоко	375,9+28,54=404,44
Сухе незжирене молоко	46,1
Сироп плодово-ягідний	100
Закваска DVS	
Всього:	1000,0

Нормалізацію проводять змішуванням.

Тоді нова рецептура на продукт з урахуванням втрат, кг:

	на 1000 кг з урахуванням витрат
(1)	(2) · 1,0105
Молоко Ж=3,4 %	454,28
Знежирене молоко	408,64
Сухе незжирене молоко	46,58
Сироп плодово-ягідний	101,0
Закваска DVS	
Всього:	1010,5

Маса незбираного молока, яке необхідно піддати сепаруванню для отримання 408,64 кг незжиреного молока:

$$M_{\text{м.сеп.}} = \frac{M_{\text{зн.}} \times (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.}}) \times 100}{(Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{м}}) \times (100 - \Pi)}$$

$$M_{\text{м.сеп.}} = \frac{408,64 \times (15 - 3,2) \times 100}{(15 - 3,4) \times (100 - 0,4)} = 417,35 \text{ кг}$$

Маса вершків Ж = 15%, отриманих після сепарування:

$$M_{\text{в}} = \frac{M_{\text{м.сеп.}} \times (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{зн.}}) \times (100 - \Pi)}{(Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.}}) \times 100}$$

$$M_{\text{в.}} = \frac{408,64 \times (3,4 - 0,05) \times (100 - 0,4)}{(15 - 0,05) \times 100} = 93,14 \text{ кг}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$417,35 \cdot 3,4 = 93,14 \cdot 15 + 408,65 \cdot 0,05 + 417,35 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$1418,99 = 1418,99$$

Сир кисломолочний Ж=9% – 1 т/зм (брикети по 200 см³)

Маса сиру кисломолочного з урахуванням допустимих витрат на фасування:

$$M_{\text{ТВ}} = M_{\text{ТВ}}^I \cdot \text{НР}$$

где $M_{\text{ТВ}}^I$ – маса готового сиру, кг;

НР – норма витрат сиру при фасовці на 1 т готового сиру, кг.

Маса сиру Ж=9 %, розфасованого в брикети по 250 г:

$$M_{\text{ТВ}} = 1 \cdot 1006,8 = 1006,8 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші, необхідної для отримання 1006,8 кг сиру Ж=9 %:

$$M_{\text{н.м.}} = \frac{M_{\text{тв}} (\text{Ж}_{\text{тв}} - \text{Ж}_{\text{сбл.}}) \cdot 100}{(\text{Ж}_{\text{н.м.}} - \text{Ж}_{\text{сбл.}}) \cdot (100 - \Pi)} = \frac{1006,8 \cdot (9,0 - 0,1) \cdot 100}{(1,6 - 0,1) \cdot (100 - 3,4)} = 6183,94 \text{ кг}$$

Розрахунок компонентів суміші:

Маса незбираного молока, яке входить в склад нормалізованої суміші

$$M_{\text{м}} = \frac{M_{\text{н.м.}} (\text{Ж}_{\text{н.м.}} - \text{Ж}_{\text{о.}})}{(\text{Ж}_{\text{м}} - \text{Ж}_{\text{о.}})} = \frac{6183,94 \cdot (1,6 - 0,05)}{(3,4 - 0,05)} = 2861,22 \text{ кг}$$

Маса знежиреного молока, яке входить в склад нормалізованої суміші

$$M_{\text{о}} = \frac{M_{\text{н.м.}} (\text{Ж}_{\text{м.}} - \text{Ж}_{\text{н.м.}})}{(\text{Ж}_{\text{м}} - \text{Ж}_{\text{о.}})} = \frac{3091,97 \cdot (3,4 - 1,6)}{(3,4 - 0,05)} = 3322,7 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока, яке необхідно піддати сепаруванню для отримання 3322,71 кг знежиреного молока:

$$M_{\text{м.сее}} = \frac{M_{\text{о}} (\text{Ж}_{\text{сл}} - \text{Ж}_{\text{о.}}) \cdot 100}{(\text{Ж}_{\text{сл}} - \text{Ж}_{\text{м}}) \cdot (100 - \Pi)} = \frac{1661,35 \cdot (15 - 0,05) \cdot 100}{(15 - 3,4) \cdot (100 - 0,4)} = 4299,48 \text{ кг}$$

Маса вершків Ж=15 %, отриманих після сепарування:

$$M_{\text{сл.}} = \frac{M_{\text{м.сеп}} (\text{Ж}_{\text{м}} - \text{Ж}_{\text{о.}}) \cdot (100 - \Pi)}{(\text{Ж}_{\text{сл.}} - \text{Ж}_{\text{о.}}) \cdot 100} = \frac{4299,48 \cdot (3,4 - 0,05) \cdot (100 - 0,4)}{(15 - 0,05) \cdot 100} = 959,58 \text{ кг}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$4299,48 \cdot 3,4 = 959,58 \cdot 15 + 3322,7 \cdot 0,05 + 4299,48 \cdot 3,4 \cdot 0,4 / 100$$

$$14618,23 = 14618,23$$

Маса отриманої сироватки:

$$M_{\text{сыв}} = \frac{M_{\text{н.м.}} \cdot \text{НР}_{\text{сыв}}}{100} = \frac{6183,94 \cdot 75}{100} = 4637,96 \text{ кг}$$

Кисломолочний сир нежирний – 0,5 т/зм (брикети по 200 см³)

Маса к/м сиру з урахуванням гранично допустимих втрат при розфасовці його у брикети по 250 г, кг:

$$M_{\text{ТВ}} = M_{\text{ТВ}}' \cdot \text{НР},$$

$M_{\text{ТВ}}'$ - маса готового продукту (0,5 т); НР - норма витрати к/м сиру при розфасовці в брикети, рівна 1006,8 кг:

$$M_{\text{ТВ}} = 0,5 \cdot 1006,8 = 503,4 \text{ кг}$$

Маса знежиреного молока, необхідного для отримання 503,4 кг нежирного кисломолочного сиру:

$$M_o = \frac{M_{\text{н.мб}} \cdot \text{НР}}{1000} = \frac{503,4 \cdot 7719}{1000} = 3885,74 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока, яке необхідно просепарувати для отримання 7771,49 кг знежиреного молока:

$$M_{\text{м.сеп}} = \frac{M_o (\text{Ж}_{\text{сл}} - \text{Ж}_o) \cdot 100}{(\text{Ж}_{\text{сл}} - \text{Ж}_m) \cdot (100 - \Pi)} = \frac{3885,74 \cdot (15 - 0,05) \cdot 100}{(15 - 3,4) \cdot (100 - 0,4)} = 5028,03 \text{ кг}$$

Маса вершків $\text{Ж}=15\%$, отриманих після сепарування:

$$M_{\text{сл.}} = \frac{M_{\text{м.сеп}} (\text{Ж}_m - \text{Ж}_o) \cdot (100 - \Pi)}{(\text{Ж}_{\text{сл.}} - \text{Ж}_o) \cdot 100} = \frac{5028,03 \cdot (3,4 - 0,05) \cdot (100 - 0,4)}{(15 - 0,05) \cdot 100} = 1122,18 \text{ кг}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$5028,03 \cdot 3,4 = 1122,18 \cdot 15 + 3885,74 \cdot 0,05 + 5028,03 \cdot 3,4 \cdot 0,4/100$$
$$17095,3 = 17095,3$$

Маса сироватки, отриманої при виробництві к/м сиру нежирного:

$$M_{\text{сыв}} = \frac{M_o \cdot \text{НР}_{\text{сыв}}}{100} = \frac{3885,74 \cdot 80}{100} = 3108,6 \text{ кг}$$

де - НРсив - норма збору сироватки при виробництві к/м сиру, % (при виробництві к/м сиру нежирного НРсив становить 80% маси знежиреного молока).

Сметана Ж=15 % (в стаканчики по 200 см³)

На виробництво сметани направляють всі вершки Ж=15%, які утворюються після нормалізації продуктів: молоко Ж=2,5 % (82,77 кг); кефір Ж=2,5 % (82,77 кг); йогурт Ж=1,5% (93,14 кг); к/м сир ж=9% (959,58кг); к/м сиру нежирного (1122,18). Всього вершків –2345,44 кг.

На виробництво ряжанки направляється 50,3 кг вершків. Отже, 2345,44-50,3=2295,14 кг

Маса вершків, направлених на виробництво сметани до заквашування:

$$M_{г.п} = \frac{1000 \times 2295,14}{1006,8} = 2279,6 \text{ кг}$$

Сироватка пастеризована

Після виробництва кисломолочного сиру ж=9% отримано 4637,96 кг молочної сироватки; після виробництва кисломолочного сиру нежирного отримали 3108,6 кг сироватки. Всього сироватки: 7746,56кг

$$M_{г.п} = \frac{1000 \times 7746,56}{1004,3} = 7713,4 \text{ кг}$$

Зведена таблиця сировинних розрахунків представлена у табл. 2.12.

Таблиця 2.12 - Зведена таблиця продуктових розрахунків

вид компоненти	Маса готового продукту, т	Маса незбираного молока, кг	Нормалізована суміш					Вершки ж=15%	Сироватка
			0,05%	1,5%	1,6%	2,5%	3,4%		
1	2	3	4	5	6	7		8	9
1. Молоко пастеризоване ж=2,5%	1	1086,57				1004,3			
2. Кефір ж=2,5%	1	1093,27				1010,5			
3. Ряжанка ж=4%	1	972,65					1025,7		
4. Йогурт ж=1,5%	1	871,63	1010,5						
5. Сметана ж=15%	2,2							2295,14	
4. К/м сир ж=9%	0,5	7160,7			6183,94				
6. К/м сир нежирний	0,5	5028,03	3885,74						
7. Сироватка пастеризована	7,7								7746,56
Всього		16212,85	3885,74	1010,5	6183,94	2014,8	1025,7	2295,14	7746,56

2.4 ВИБІР І РОЗРАХУНКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Основою для підбору і розрахунку технологічного устаткування служить графік організації технологічного процесу, який будують на підставі даних продуктового розрахунку і схем технологічних процесів виробництва продуктів. Правильний вибір машин і апаратів забезпечує необхідні умови для чіткої і планомірної роботи всього підприємства. Побудова графіка має основну мету:

- розподіл технологічних процесів протягом зміни для раціонального завантаження устаткування;
- розподіл молока і напівфабрикатів по процесах з тим, щоб в кожен годину мав місце баланс товарів, які надійшли на переробку, що знаходяться в переробці і на зберіганні і виходять з переробки;
- визначення інтенсивності безперервних технологічних процесів;
- визначення максимальної маси молока або молочних продуктів, одноразово переробляються в технологічних процесах або знаходяться на зберіганні.

При проектуванні безперервного технологічного процесу всі операції мають однакову тривалість, рівну тривалості зміни за вирахуванням підготовчого та заключного часу. Інтенсивність кожного технологічного процесу визначають співвідношенням загальної маси переробляється молока або готового продукту в даному процесі до тривалості процесу та черговості роботи машин і апаратів.

Для побудови графіка організації технологічних процесів необхідно мати такі матеріали:

- схему технологічних процесів проектного цеху;
- продуктовий розрахунок;
- тривалість, кількість й характер змін;
- тривалість допоміжних операцій при виробленні молочних продуктів;
- тривалість підготовчого та заключного часу.

При побудові графіку організації технологічних процесів виробництва окремих молочних продуктів, необхідно визначити тривалість процесів виробництва послідовність фасування і реалізації.

Таким чином, щоб визначити тривалість окремих технологічних операцій, необхідно одночасно з побудовою графіка попередньо підбирати обладнання. Основні принципи вибору обладнання:

- машини та апарати повинні відповідати сучасному рівню техніки;
- переважно вибирати безперервно діючі машини та апарати з системою автоматичного контролю та регулювання процесу;
- підібрані машини та апарати повинні складати єдину систему обладнання, яка дозволяє здійснювати комплексну автоматизацію виробничих процесів;
- система обладнання повинна бути доступною вся повністю або за окремими групами машин і апаратів для циркуляційної мийки та дезінфекції;
- продуктивність обраного обладнання повинна забезпечувати на всіх ділянках технологічного процесу безперебійну переробку молока;
- при виборі машин і апаратів слід віддавати перевагу серійно випускається устаткування;
- допоміжне обладнання підбирають після підбору основного;
- при виборі основного, допоміжного і підйомно-транспортного устаткування необхідно стежити за тим, щоб воно забезпечувало вимоги техніки безпеки.

Повний підбір технологічного обладнання представлений у табл. 2.31.

Таблиця 2.13. – Підбір технологічного обладнання

№ п/п	Назва обладнання	Марка обладнання	Потужність	Кіл-ть один.	Габаритні розміри		
					Довжина, мм	Ширина, мм	Висота, мм
1	Насос для молока	АЛП-10	10т /год	2	615	332	440
2	Фільтр	—//—	—//—	1	—//—	—//—	—//—
3	Повітрявідкремлювач	—//—	—//—	1	500	500	900
4	Лічильник	—//—	—//—	1	500	500	700
5	Пластинчастий охолоджувач	—//—	—//—	1	2000	800	1530
6	Резервуар для зберігання молока	Donitank-10	10 т	2	2542	2353	2430
7	Зрівнювальний бачок	—//—	600 кг	2	—//—	—//—	—//—
8	ППОУ	DoniTherm-3	3 т/год	1	1550	1330	700
9	Витримувач	—//—	—//—	1	—//—	—//—	—//—
10	Термодатчик	—//—	—//—	1	—//—	—//—	—//—
11	Гомогенізатор для молока	SHZ-20	3т/год	1	1430	1110	1640
12	Сепаратор-нормалізатор	DoniTherm-3	3т/год	1	1375	880	1210
13	Зрівнювальний бачок	-----	600 кг	2	615	508	954
14	Резервуар для зберігання	DoniTank-6	6 т	4	2542	2353	2830
15	Резервуар для зберігання	DoniTank-4	4 т	12	980	1230	1625
16	Насос для вершків	-----	—//—	2	475	283	282
17	Зрівнювальний бачок	-----	400 кг	2	615	508	954
18	Трубчастий пастеризатор	T1-ОУК	3 т/год	1	1500	950	1626
19	Охолоджувач	П8-ООТ	3 т/год	1	1550	700	1400
20	Фасувальний апарат	Trepko-210	1500 пл./год	1	2000	2120	1900
21	Фасувальний апарат	M6-AP2-C		1	2920	1470	1620
22	Насос для сироватки			2	475	283	282
23	Сепаратор для сироватки	MSD		1	1350	950	1690
24	Пластинчастий підігрівач	ПП-1000M		2	700	600	1000
25	Фасувальний апарат	ЖАРМ-1М		1	1680	1554	1145
26	Сировиготовлювачі	ТІ-6,3		4	3450	1965	2550
27	Насос мембранний пневматичний	75-2Ц3,5-3		3	515	300	450
28	Відділювач від сироватки	ОСБТ-Оліт Про (1000 кг/год)		1	2600	1440	2500
29	Фасувальний апарат	FILPACK	1200бут./год	1	1380	1454	1245
30	Сепаратор	A1-ОЦМ	1т/год	1	1375	880	1210

2.5 РОЗРАХУНКИ ПЛОЩ ОСНОВНОГО ТА ДОПОМІЖНОГО ВИРОБНИЦТВА

При проектуванні даного проекту у відповідності з діючими будівельними нормами і правилами (СНіП) площі виробничих будівель поділені на наступні категорії:

- приміщення, в яких розташоване обладнання;
- приміщення для зберігання сировини, готової продукції і тари;
- приміщення для персоналу.

При проектуванні молочних заводів площу приміщення основного виробництва визначають залежно від габаритів технологічного обладнання, площадок обслуговування машин, розмірів проходів, проїздів, відстаней від стін і колон будівлі до обладнання.

Розрахунок площ холодильної камери в цеху за формулою:

$$F = M/g \cdot k, \text{ м}^2,$$

де M - кількість продукції, які одночасно знаходяться в камері, кг;

k - коефіцієнт використаної площі;

g - навантаження на 1 м² вантажної площі, кг/м².

Кількість продукції, які одночасно знаходяться в камері, можна розрахувати за формулою: $M = M_c \cdot Z$, кг

де M_c - маса продукції за добу, кг; Z - тривалість зберігання продукції, за добу.

Всі результати зводимо в табл.2.14.

Таблиця 2.14 - Розрахунок площ холодильної камери в цеху

Продукти	Маса продукції M_c , кг	Тривалість зберігання продукції Z , за добу	Коефіцієнт використаної площі, k	Навантаження на 1 м ² площі g , кг/м ²	F , м ²
Молоко пастеризоване ж=2,5%	1	1000,0	0,5	300	6,67
Кефір ж=2,5%	1	1000,0	0,5	320	6,25
Йогурт ж=1,5%	1	1000,0	0,5	320	6,25
Ряжанка ж=4%	1	1000,0	0,5	320	6,25
Сир кисломолочний ж=9%	2	1000,0	0,5	450	8,89

Продовження табл. 2.14

Продукти	Маса продукції Мс, кг	Тривалість зберігання продукції Z, за добу	Коефіцієнт використаної площі, k	Навантаження на 1 м ² площі g, кг/м ²	F, м ²
Сир кисломолочний нежирний	2	1000,0	0,5	450	8,89
Сметана ж=15%	2	4559,2	0,5	380	47,99
Сироватка пастеризована	1	7713,4	0,5	300	51,42
Всього	—	—	—	—	142,61

Згідно компонування F хк = 194,0 м²

Розрахунок площі камери зберігання пакувальних матеріалів і тари

Площу складу зберігання тари та пакувальних матеріалів визначають залежно від типу споживчої та транспортної тари, добового об'єму випуску готової продукції, терміну зберігання її нормативного запасу на підприємстві, а також допустимого навантаження на одиницю площі підлоги з урахуванням проходів та проїздів.

Розрахунок необхідної площі для окремих груп пакувальних матеріалів (F_н, м²) здійснюють за формулою:

$$F_n = (N * Z) \setminus (k * q)$$

де:

- N — добова кількість одиниць тари або маса пакувального матеріалу шт/добу або кг/добу;
- Z — нормативна тривалість зберігання запасу тари на складі, діб;
- q — допустиме навантаження тари чи матеріалу на 1 м² вантажної площі складу шт/м² або кг/м²;
- k — коефіцієнт використання площі складу з урахуванням проходів та проїздів для засобів малої механізації.

Для розрахунку потреби в транспортній та груповій тарі на основі добового випуску продукції складено відомість (таблиця 2.15).

Таблиця 2.15 — Відомість використання споживчої та транспортної тари за добу

Назва готового продукту	Вихід продукції, кг/добу	Вид та місткість споживчої тари	Кількість споживчої тари, шт/добу	Вид групової (транспортної) тари та фасування
Молоко пастеризоване ж=2,5%	1000,0	Пакет «Пюр-Пак», 0,5дм ³	2000	Термоусадочна плівка (по 12 пакетів)
Кефір ж=2,5%	1000,0	Пляшка ПЕТ, 0,9 дм ³	1000	Термоусадочна плівка (по 8 пляшок)
Йогурт ж=1,5%	1000,0	Пакет «Пюр-Пак», 0,5 дм ³	2000	Термоусадочна плівка (по 12 пакетів)
Ряжанка ж=4%	1000,0	Пляшка ПЕТ, 0,9 дм ³	1000	Термоусадочна плівка (по 8 пляшок)
Сир кисломолочний ж=9%	500,0	Брикет, 0,20 кг	2500	Картонний гофрокороб (по 50 брикетів)
Сир кисломолочний нежирний	500,0	Брикет, 0,20 кг	2500	Картонний гофрокороб (по 50 брикетів)
Сметана ж=15%	2279,6	Стаканчик, 0,20 кг	5699	Картонний короб (по 10 стаканчиків)
Сироватка пастеризована	7713,4	Плівка поліетиленова, 1,0 кг	7714	Ящик полімерний (по 20 пакетів)

1. Площа для зберігання ПЕТ-преформ F1:

Зберігаються преформи для видування пляшок під кефір та ряжанку (разом 2000 пляшок/добу).

Дані для розрахунку:

$$M_{\text{с}} = 2000 \text{ шт/добу}; Z = 7 \text{ діб}; q = 9700 \text{ шт/м}^2; k = 0,4.$$

$$F1=(2000*7)/(9700*0,4)=3,61 \text{ м}^2$$

2. Площа складу рулонів термоусадочної плівки для групової упаковки F2:

Плівка використовується для формування блоків пляшок (250 блоків/добу) та пакетів Пюр-Пак (334 блоки/добу). Сумарно — 584 блоки/добу. Сумарна добова потреба в плівці становить 1268 м. Нормативний запас на 20 діб — 25360 м плівки, що еквівалентно 7 рулонам (по 4000 м у рулоні).

Дані для розрахунку:

$$n = 7 \text{ рулонів}; q = 12,8 \text{ рулонів/м}^2; k = 0,5$$

$$F2 = 7 / (12,8 * 0,5) = 1,09 \text{ м}^2$$

3. Площа для рулонних плівок (фасування молока і сироватки) та пергаменту (для сиру) $F3$:

Чиста маса рулонів пакувальних матеріалів на добу для заданого об'єму сировини становить близько 200 кг.

Дані для розрахунку:

$$M = 200 \text{ кг/добу}; Z = 5 \text{ діб}; q = 1000 \text{ кг/м}^2; k = 0,5.$$

$$F3 = (200 * 5) / (1000 * 0,5) = 2,0 \text{ м}^2$$

4. Площа для зберігання споживчих стаканчиків та пакетів «Пюр-Пак» $F4$:

Сумарна кількість стаканчиків для сметани (5699 шт.) та плоских заготовок пакетів Пюр-Пак (4000 шт.) становить 9699 одиниць тари на добу.

Дані для розрахунку:

$$N = 9699 \text{ шт/добу}; Z = 4 \text{ доби}; q = 1500 \text{ шт/м}^2; (k = 0,45.$$

$$F4 = (9699 * 4) / (1500 * 0,45) = 57,48 \text{ м}^2$$

5. Склад багаторазових полімерних ящиків $F5$:

Ящики призначені для транспортування пакетів молока (50 шт.), йогурту (50 шт.) та сироватки (386 шт.). Разом — 486 ящиків/добу.

Дані для розрахунку (у складеному вигляді):

$$N = 486 \text{ шт/добу}; Z = 2 \text{ доби}; q = 180 \text{ шт/м}^2; k = 0,5.$$

$$F5 = (486 * 2) / (180 * 0,5) = 10,80 \text{ м}^2$$

6. Склад картонних гофрокоробів (транспортна тара для сметани та сиру) $F6$:

Короби для стаканчиків сметани (570 шт.) та ящики для брикетів кисломолочного сиру (100 шт.). Разом — 670 коробів/добу.

Дані для розрахунку (у вигляді плоских розібраних заготовок):

$$N = 670 \text{ шт/добу}; Z = 2 \text{ доби}; q = 200 \text{ шт/м}^2; k = 0,5.$$

$$F6 = (670 * 2) / (200 * 0,5) = 13,40 \text{ м}^2$$

7. Площа для зберігання рулонів споживчої поліетиленової плівки для сироватки F7:

Плівка надходить на підприємство у вигляді рулонів, які вкладаються на піддони (палети). Добова потреба в матеріалі для фасування 7714 пакетів сироватки становить 30,0 кг.

Дані для розрахунку:

$M = 30,0 \text{ кг/добу}; Z = 5 \text{ діб}; q = 450 \text{ кг/м}^2; k = 0,5.$

$$F7 = (30,0 \cdot 5) / 450 \cdot 0,5 = 0,67 \text{ м}^2$$

Підсумкові дані розрахунку площі складу

Всі отримані результати розрахунків окремих технологічних зон зведені в підсумкову таблицю 2.16.

Таблиця 2.16 — Зведена таблиця розрахунку площі складу тари та матеріалів

Найменування групи тари та пакувальних матеріалів	Позначення площі	Добова кількість (N), шт або кг	Термін зберігання (Z), діб	Навантаження на 1 м ² (q)	Коефіцієнт площі k	Розрахункова площа (F), м ²
ПЕТ-преформи (пляшки 1,0 л)	F1	2000 шт	7	9700 шт	0,40	3,61
Рулони термоусадочної плівки	F2	7 рулонів (запас)	20	12,8 рулонів	0,50	1,09
Плівки фасувальні та пергамент	F3	200 кг	5	1000 кг	0,50	2,00
Споживчі стаканчики та Пюр-Пак	F4	9699 шт	4	1500 шт	0,45	57,48
Полімерні ящики (молоко, сироватка)	F5	486 шт (з йогуртом)	2	180 шт	0,50	10,80
Картонні коробки (сметана, сир)	F6	670 шт	2	200 шт	0,50	13,40
Споживча плівка для сироватки	F7	30 кг	5	450 кг	0,50	0,67
РАЗОМ		—	—	—	—	89,05

Загальна розрахункова площа камери зберігання пакувальних матеріалів і тари становить:

$$F_{\text{заг}} = F1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6$$

$$F_{\text{заг}} = 3,61 + 1,09 + 2,00 + 57,48 + 10,80 + 13,40 + 0,67 = 89,05 \text{ м}^2$$

2.6 САНІТАРІЯ ТА ГІГІЄНА НА ВИРОБНИЦТВІ

Миття і дезінфекція технологічного обладнання

Ефективність санітарної обробки на підприємстві забезпечується поєднанням механізованого (CIP-мийка) та ручного способів очищення.

1. Характеристика об'єктів миття

- Закрите обладнання: пастеризатори, резервуари для зберігання молока та кисломолочних напоїв, трубопроводи. Очищується за допомогою автоматизованої CIP-системи без розбирання.
- Відкрите обладнання: фасувальні автомати, бункери для сиру, столи. Потребує часткового розбирання та ручного миття.
- Дрібний інвентар та тара: ящики, лотки, крани. Миються у спеціалізованих камерних або тунельних мийних машинах.

2. Режими санітарної обробки

Для більшості обладнання (пастеризатори, танки) застосовується стандартний п'ятиступеневий цикл:

1. Ополіскування теплою водою ($t=35-40^{\circ}\text{C}$): протягом 10–15 хв до повного видалення залишків продукту.
2. Лужне миття (1,0–1,5% розчин NaOH, $t=70-80^{\circ}\text{C}$): для розщеплення жирів та білків. Тривалість: 20–30 хв.
3. Проміжне ополіскування: водопровідною водою до повного видалення залишків лугу.
4. Кислотне миття (0,5–1,0% розчин HNO_3 , $t=60-70^{\circ}\text{C}$): для видалення «молочного каменю» та мінеральних відкладень. Тривалість: 15–20 хв.
5. Фінальне ополіскування та дезінфекція: гарячою водою ($t=90-95^{\circ}\text{C}$) або дезінфектантами на основі надощтової кислоти чи хлору.

3. Обґрунтування вибору мийних засобів

- Лужні засоби: «Каустик», «Хлордез». Ефективні проти жирових забруднень.

- Кислотні засоби: «Нітраніл», «Ацид». Використовуються для обладнання, що піддається термічній обробці (пастеризатори).

- Дезінфектанти: «Оксидез», «Пероксидез». Мають широку бактерицидну дію.

4. Контроль якості обробки

Контроль здійснюється лабораторією підприємства за двома показниками:

1. Хімічний: відсутність залишків мийних засобів (перевірка за фенолфталеїном та лакмусом).

2. Мікробіологічний: взяття змивів на наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП) та загальне мікробне число (ЗМЧ) після завершення циклу дезінфекції.

5. Витрати води та мийних засобів

Кількість розчинів розраховується виходячи з площі внутрішньої поверхні обладнання (S) та діаметра трубопроводів. Орієнтовна витрата води на санітарну обробку складає 3–5 м³ на 1 тону переробленої сировини.

Станція миття в замкнутій системі CIP

Установка станції CIP (Cleaning in Place) дозволяє проводити миття та дезінфекцію обладнання без його розбирання, що мінімізує вплив людського фактора та забезпечує стабільну якість очищення.

Для асортименту (молоко, кефір, йогурт, сироватка) рекомендується автоматизована станція на 3 або 4 баки.

1. Склад станції CIP-миття

Стандартний комплект для молочного цеху включає:

- Бак для лужного розчину (1,5–2,0% NaOH): для видалення жирових та білкових забруднень.

- Бак для кислотного розчину (1,0–1,5% HNO₃): для видалення «молочного каменю».

- Бак для гарячої води (або чистої води): для фінального та проміжного ополіскування.
- Бак для збору оборотної води: (опціонально) для повторного використання води після фінального ополіскування на початковому етапі наступного циклу.
- Теплообмінник: для підігріву мийних розчинів до заданої температури.
- Система дозування: насоси-дозатори для точного підтримання концентрації хімікатів.

2. Технологічні параметри миття в замкнутому циклі

Розрахунок базується на забезпеченні швидкості потоку розчину в трубопроводах не менше 1,5–2,0 м/с для створення турбулентності.

Етап циклу	Робочий розчин	Температура, °C	Тривалість, хв
Попереднє ополіскування	Технічна вода (скид у каналізацію)	35–45	10
Лужне миття	Розчин NaOH (циркуляція)	75–85	20–30
Проміжне ополіскування	Водопровідна вода	40–50	10
Кислотне миття	Розчин HNO ₃ (циркуляція)	65–70	15–20
Фінальне ополіскування	Чиста вода	15–20	10
Дезінфекція (хімічна)	Оксидез / Надоцтова кислота	20–25	10–15

3. Автоматизація процесу

Станція керується контролером (PLC), який відстежує:

- Концентрацію (за електропровідністю розчину). Якщо концентрація падає, система автоматично додає концентрат.
- Температуру (датчики на виході зі станції та в лінії повернення).
- Потік та тиск (для контролю роботи мийних головок у танках).

4. Переваги для вашого виробництва

- Для пастеризаторів: Обов'язкове використання кислотного етапу через термічне випадання солей («молочний камінь»).
- Для ферментаторів (йогурт, кефір): Посилений контроль лужного етапу для видалення в'язких залишків продукту.
- Економія: Повернення мийних розчинів у баки для повторного використання дозволяє економити до 30% хімікатів та води.

3. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Архітектурно-будівельний розділ

Генеральний план

Генеральний план являє собою масштабну схему (1:250) проєктованого промислового комплексу з розміщенням проєктованих будівель і споруд, із зазначенням основних проїздів, місць озеленення, відпочинку і ін. відповідно до СНІП П-М.1-71.

У санітарно-захисній зоні розташована будівля управління, проходять місцеві і транзитні комунікації, розташовуються градирня, резервуари чистої води та артскважина, яка забезпечує підприємство в разі виникнення пожеж та ремонтних робіт.

Виробничі будівлі розташовані на генеральному плані щодо світла й переважного напрямку вітру. Труби котельні розташовані від вітряної сторони вітрів переважного напрямку. Територія промислового майданчика обгороджена парканом і максимально озеленена. До всіх будівель і споруд обладнаний вільний під'їзд автомобільного транспорту у разі пожежі. Мінімальна ширина автомобільних доріг 3,5 м при односторонньому русі і 7 м при двосторонньому русі.

Для охолодження та конденсації технологічних продуктів, а також охолодження технологічного обладнання використовується система водяного охолодження. Схема водопостачання прийнята з обігом води у вигляді замкнутого циклу для окремого цеху і установок. Система оборотного водопостачання спроектована з відведенням води від технологічних установок без розриву струменя з напором, достатнім для подачі води на охолоджувачі. Як охолоджувач на підприємстві використовуємо градирню. Споруди оборотного водопостачання обгороджені від іншого підприємства парканом.

Виробничі стічні води передбачено скидати у міську каналізацію лише після їх попереднього знешкодження.

На майданчику розташована власна котельня. Електропостачання промислових підприємств здійснюється підключенням до міських кабелів через трансформаторну підстанцію.

Генеральний план у відповідності з технологічним процесом виробництва, за участю існуючої забудови території і з вимогами санітарних і протипожежних норм.

Площа ділянки 2743 м², площа забудови 1261 м² (46%).

Вертикальне планування вирішене у відповідності з умовами рельєфу, технологічними вимогами.

У місцях встановлення автомобільних рамп передбачене зрізання ґрунту.

Проектні нахили прийняті в межах допустимих.

Відвід поверхневих вод запроектований по лоткам, утвореним покриттям проїжджої частини і бортовим каменем в сторону зниження рельєфу з відкидом води через решітки каналізації.

Опис будівлі запроектованого цеху

Проектowana будівля призначена для розміщення виробничих потужностей підприємства з випуску молочних продуктів.

Будівля є одноповерховою, прямокутної форми, без підвального поверху.

Основні габаритні розміри: довжина — 48 000 мм, ширина — 36 000 мм.

Сітка колон: прийнята 6 х 12 м (крок колон — 6 м, проліт — 12 м).

Висота поверху: становить 4,8 м від рівня чистої підлоги до нижньої точки несучих конструкцій покриття. Дана висота забезпечує нормативне розміщення сучасного технологічного обладнання, ферментаційних танків, молокопроводів, інженерних комунікацій та систем вентиляції.

Будівля запроектована за каркасною схемою із тримальними зовнішніми стінами та внутрішнім залізобетонним каркасом.

Фундаменти: Під кожен колону каркасу передбачені окремі збірні (або монолітні) залізобетонні фундаменти стовпового (склянкового) типу. Обріз фундаменту (верх стакана) розташований на позначці -0,150 м від рівня чистої підлоги.

Фундаментні балки: Для спирання зовнішніх цегляних стін передбачені збірні залізобетонні фундаментні балки таврового перерізу висотою 450 мм. Вони укладаються на бетонні стовпчики (приливи) по уступах стовпових фундаментів із розрахунком, щоб верхня грань балки розташовувалася на позначці -0,030 м.

Колони: Внутрішні вертикальні елементи каркаса виконані у вигляді збірних залізобетонних колон суцільного прямокутного перерізу. Колони є одноярусними (суцільними по всій висоті 4,8 м) і не мають стиків чи нарощувань. Консолі та капітелі відсутні.

Несучі конструкції покриття: На торці колон та на внутрішні пілястри цегляних стін спираються збірні залізобетонні кроквяні балки прольотом 12 м зі звичайним або попередньо напруженим армуванням. Балки скріплюються з колонами шляхом зварювання закладних деталей та замонолічування.

Стіни та перегородки: Зовнішні поздовжні та торцеві стіни є тримальними і споруджені із глиняної цегли товщиною 510 мм. У місцях спирання балок покриття передбачено влаштування цегляних пілястр. Внутрішні перегородки для поділу об'єму будівлі виконані з повнотілої глиняної цегли завтовшки в одну цеглину (250 мм) на цементно-піщаному розчині.

Покриття та покрівля: Тримальний настил запроектований із збірних залізобетонних ребристих плит розміром 3х6 м (або 1,5х6 м), укладених по балках і прикріплених зварюванням. Покриття має пласку структуру з ухилом 3%. Водовідведення з покрівлі — внутрішнє, через водоприймальні воронки та стояки до дощової каналізації. Конструктивні шари покрівлі включають:

Пароізоляція: рулонні бітумно-полімерні матеріали на гарячій мастиці по погрунтованих плитах;

Теплоізоляція: плити ефективного утеплювача (мінераловатні плити підвищеної жорсткості або екструдом плити пінополістиролу) чи засипний керамзитовий гравій;

Стяжка: вирівнювальний шар цементно-піщаного розчину марки М100 товщиною 15–20 мм;

Водоізоляційний килим: 4 шари рулонного матеріалу, що наплавляється.

Вікна, двері, підлоги та внутрішнє оздоблення

Вікна та двері: Віконні прорізи прийняті шириною від 1,0 до 4,0 м та висотою 3,0 м із заповненням металопластиковими або алюмінієвими профілями. Евакуаційні та технологічні виходи розташовані не рідше, ніж через кожні 72 м по периметру будівлі. Зовнішні двері та ворота мають габарити 2,0 x 2,4 м. Внутрішні двері — шириною від 0,8 до 2,0 м, висотою 2,3 м (у мокрих цехах — вологостійкі пластикові або з нержавіючої сталі).

Підлоги: Влаштовані безпосередньо по ґрунту з пошаровим ущільненням основи та залізобетонною підстилаючою плитою. Підлоги є рівними, водонепроникними, стійкими до мийних лугів та молочної кислоти. Чистове покриття в основних цехах — хімстійка керамічна (клінкерна) плитка з епоксидною затиркою швів. У місцях руху внутрішньоцехового транспорту — високоміцний бетон із топінгом. Для змиву вод підлоги мають ухил 1–2% у бік трапів і лотків виробничої каналізації.

Внутрішнє оздоблення приміщень: Стіни та перегородки поштукатурені вапняно-піщаним розчином у сухих приміщеннях та цементно-піщаним — у мокрих.

В основних виробничих цехах, мийних, лабораторіях та санвузлах стіни, перегородки й колони облицьовані глазурованою керамічною плиткою на висоту не менше 2,4 м (вимога санітарії для харчових цехів). У допоміжних приміщеннях — масляні чи акрилові панелі на висоту 1,8 м.

Стелі затерті цементним розчином. Стіни вище панелей та стелі пофарбовані вологостійкою фарбою з антисептичними добавками проти грибка.

У холодильних камерах зберігання готовій продукції стіни поштукатурені по шару ефективної теплоізоляції та покриті вапняною побілкою.

Холодопостачання, водопостачання та водовідведення

Холодопостачання: Для охолодження молока та готової продукції запроектована замкнута система з використанням проміжного холодоносія — водного розчину хлористого кальцію або безпечного пропіленгліколю. Первинний холодоагент у центральній холодильній станції — аміак (R-717) або озонобезпечні фреони (R-404A / R-507). Температура холодоносія на виході з випарника на 3°C нижча за температуру на вході. Компресорне мастило (олива) для холодильних машин зберігається в окремому приміщенні складу ПММ підприємства.

Водопостачання: Здійснюється від міської водопровідної мережі. Вода для технологічних та господарсько-побутових потреб повністю відповідає вимогам ДСанПіН «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Використання технічної води дозволено виключно для підживлення систем оборотного водопостачання (охолодження обладнання) за умови повної ізоляції від контакту з харчовим продуктом. Для дефростації (розморожування льоду) в район льодогенераторів передбачено подачу технологічної пари в кількості 0,5 т/год.

Водовідведення: Виробничі стічні води з вмістом жирів та органічних речовин перед скиданням у загальнозаводські очисні споруди проходять попереднє очищення на локальних (цехових) жировловлювачах.

Електропостачання та системи зв'язку

Категорійність: За надійністю споживачі цеху відносяться до II категорії, а системи пожежної безпеки, сигналізації та аварійного освітлення — до I категорії. Живлення здійснюється від двотрансформаторної підстанції (КТП). Проектування виконано згідно з Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ) та ДБН В.2.5-23. Будівля обладнана блискавкозахистом згідно з ДСТУ EN 62305.

Силові та освітлювальні мережі: Електроосвітлення виконано відповідно до ДБН В.2.5-28. Застосовані герметичні енергоефективні світлодіодні (LED) світильники (використання люмінесцентних ртутних ламп обмежено вимогами НАССР). Для пожежонебезпечних зон класу П-I апаратура має ступінь захисту оболонки не нижче IP54. Електропроводка виконана кабелями з мідними жилами у виконанні, що не розповсюджує горіння, з низьким димовиділенням (типу нг-LS). Магістральне розведення кабелів передбачено у верхній зоні приміщень на металевих лотках та в коробах. Апаратура електродвигунів з АВР та дистанційним керуванням зібрана в шафи керування та розташована в приміщенні КВПіА.

Зв'язок та сигналізація: Передбачено такі види систем: адміністративно-господарський зв'язок від УАТС, диспетчерський зв'язок, гучномовний виробничий зв'язок, радіофікація та автоматична пожежна сигналізація з системою оповіщення людей про пожежу (згідно з ДБН В.2.5-56).

Опалення, вентиляція та мікроклімат

Нормативна база: Параметри мікроклімату та чистоти повітря в робочій зоні відповідають вимогам ДСТУ EN 16798 та санітарних норм. Проектування систем виконано згідно з ДБН В.2.5-67 «Опалення, вентиляція та кондиціонування», ДБН В.2.2-28 «Промислові будівлі» та ДБН В.2.2-41 «Побутові будинки».

Система вентиляції: Запроектована загальнообмінна припливно-втяжна вентиляція з механічним та природним спонуканням. Повітрообмін розрахований на асиміляцію теплонадлишків (у цехах приготування та

фасування готової продукції), водяної пари (в апаратному та мийному відділеннях) та органічного пилу сухих компонентів (у відділенні підготовки сировини). Тепловиділення від електродвигунів враховано з коефіцієнтом 0,15.

Очищення повітря та матеріали: Повітря, що видаляється місцевими відсмоктувачами від обладнання у відділенні підготовки сипучої сировини (при роботі з сухим молоком, заквасками тощо), перед викидом в атмосферу проходить обов'язкове очищення в сухих циклонах або рукавних фільтрах. Повітроводи витяжних систем, які транспортують водяну пару, виконані з оцинкованої або нержавіючої сталі з улаштуванням дренажу конденсату.

Аварійна вентиляція: Вентиляційне обладнання аварійної витяжної системи (для приміщень з можливим виділенням вибухонебезпечних чи токсичних парів, наприклад, аміаку в компресорній) передбачено у вибухозахищеному виконанні. Керування системою є автоматичним (від датчиків-газоаналізаторів) та дубльованим ручним (кнопки встановлені зовні біля входів).

Повітряні завіси: Над зовнішніми воротами опалювальних складів у зимовий період передбачено повітряно-теплові завіси. Для технологічних воріт охолоджуваних складів (камер готової продукції) на літній період передбачені повітряні завіси без підігріву повітря, встановлені із зовнішнього боку будівлі на рампі.

Побутові приміщення

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

До побутових приміщень відносяться вбиральні, душові, санітарні вузли, вмивальні, їдальні, буфети.

Гардеробні приміщення. Гардеробні приміщення служать для зберігання вуличного, домашнього і робочого одягу. Розміри стандартних шаф

складають: глибина 50 см, висота 165 см, ширина вбиральні обладнані лавами шириною 0,25 м, розташованими по всій довжині шаф. У вбиральнях робочого одягу розміщуються комори для окремого зберігання чистого і брудного одягу.

Цех працює у 2 зміни по 12 годин. Усього 10 чоловік, з яких 6 жінок і 4 чоловіки.

Душові. Душові розміщені суміжно зі вбиральнями. При них розташовані переддушова і туалет. Кількість душових сіток визначають з розрахунку одна душова сітка на 7 чоловіків або на 6 жінок. Душових сіток для жінок потрібно 2 шт, для чоловіків – 1 шт.

Переддушові обладнані лавами шириною 0,3 м, з розрахунку 0,4 м на одну людину. Розміри душових 0,9*0,9 м.

Вмивальні. Вмивальні розміщені суміжно зі вбиральнями робочого одягу. Кількість умивальників визначають з розрахунку 1 умивальник на 10 чоловік. Всього в цеху 4 умивальники.

Вбиральні. Відстань від робочих місць до вбиральнь має бути не більше 75 м. Кількість унітазів визначають з розрахунку 1 унітаз на 15 чоловік. Всього 3 унітази.

Двері в кабінах відкриваються назовні; перегородки по висоті рівні 1,8 м і на 0,2 м не доходять до підлоги. Розміри кабіни убиральні складають: глибина -1,2 м; ширина 0,8 м [22].

3.2. Холодопостачання

Холод на підприємствах молочної промисловості використовується в технологічних процесах для охолодження сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також камер зберігання готової продукції. У камерах зберігання готової продукції найчастіше використовується розсільне охолодження. У технологічних апаратах використовують охолодження крижаною водою, так як 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

Як ізоляція застосовуємо мінеральну пробку.

Товщина ізоляції розраховується за формулою:

$$\delta_{из} = \lambda_{из} \left[\frac{1}{R} - \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda_1} + \frac{\delta}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \right],$$

де

R – коефіцієнт теплопередачі ізолюваної конструкції огорожі, Вт/м²К;

α_1 і α_2 – коефіцієнти тепловіддачі від зовнішнього повітря до огорожувальної поверхні від внутрішньої поверхні до повітря камери, Вт/м²К;

δ – товщина шарів будівельних матеріалів, мм;

$\lambda_{из}, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_n$ – коефіцієнти теплопровідності ізоляційних і будівельних матеріалів, Вт/м²К.

Тоді:

$$\lambda_{из} = 0,07 \left((1/35 - (1/23,3 + 0,5/0,82 + 0,06/0,16 + 2*(0,1/0,9) + 1/8)) \right) = 196,1$$

мм

Приймаємо $\lambda_{из} = 200$ мм.

Теплотворний розрахунок на охолодження продукції

Розрахунок потреби в холоді полягає у визначенні холодопродуктивності обладнання, необхідного для забезпечення

технологічного процесу та оптимального температурного режиму в камерах зберігання готової продукції.

Потребу в холоді визначаємо за укрупненими нормами, результати розрахунків представляємо у вигляді табл. 3.3.1.

Таблиця 3.3.1 – Калоричний розрахунок на охолодження продукції

№ п/п	Назва продукції	Виробництво в зміну, кг	Норма витрат холоду на 1т, тис. ккал/т	Витрати холоду на все виробництво, тис. ккал.
1	Молоко пастеризоване ж=2,5%	1000	63,06	63,1
2	Кефір ж=2,5%	1000	137,24	137,2
3	Йогурт ж=1,5%	1000	137,24	137,2
4	Ряжанка ж=4%	1000	314,5	314,5
4	Сир кисломолочний ж=9%	500	314,5	157,3
5	Сир кисломолочний нежирний	500	314,5	157,3
6	Сметана ж=15%	2279,6	137,24	312,9
7	Сироватка пастеризована	7713,4	63,06	486,4
	РАЗОМ			1765,9

Отже, витрати холоду на виробництво продукції складають :

$$Q_v = 1765,9 \text{ тис. ккал або}$$

$$Q_v = 2053,7 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на зберігання продукції в камері

Таблиця 3.3.2 – Витрати холоду на зберігання продукції в камері

№ п/п	Найменування продукції	Вироблення в зміну, кг	Питома витрата холоду на 1 т, тис. ккал/т	Термін зберігання, діб	Витрата холоду на зберігання в камері, тис. ккал
1	Молоко пастеризоване ж=2,5%	1000	25	2	50
2	Кефір ж=2,5%	1000	55	2	110
3	Йогурт ж=1,5%	1000	55	2	110
4	Ряжанка ж=4%	1000	126	2	252
5	Сир кисломолочний ж=9%	500	126	2	126
6	Сир кисломолочний нежирний	500	126	2	126
7	Сметана ж=15%	2279,6	55	2	250,8
8	Сироватка пастеризована	7713,4	25	0,75	144,6
	Всього:				1169,4

Отже, витрати холоду на виробництво продукції

складають:

$$Q_{зб} = 1169,4 \text{ тис. ккал або}$$

$$Q_{зб} = 1360 \text{ кВт}$$

Тоді загальна витрата холоду по підприємству

$$Q_{з} = Q_{в} + Q_{зб} = 2053,7 + 1360 = 3413,7 \text{ кВт}$$

$$Q_{з} = 3413,7 \text{ кВт}$$

Робоча холодопродуктивність компресорної установки

$$Q_{расч} = Q_{з} * 24 / T * I = 3413,7 / 20 * T * I = 187,8 \text{ кВт/год}$$

$$Q_{расч} = 187,8 \text{ кВт/год}$$

Для забезпечення виробничих потреб у холоді $Q_{расч} = 187,8 \text{ кВт}$ обрано компресорну установку у складі двох компресорів марки ВХ 350-7-2 (один — робочий, один — резервний). Холодопродуктивність одного агрегату становить 440 кВт, що повністю перекриває розрахункове навантаження з урахуванням пікових температур та забезпечує надійність технологічного процесу

3.3. Теплопостачання

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 та вентиляцію.

Витрати пари в цехах на випуск продукції визначаємо за укрупненими нормами. Результати розрахунку представляємо у вигляді таблиці 3.4.1.

Таблиця 3.4.1 – Розрахунок витрат пари

№ п/п	Найменування продукції	Вироблення у зміну, кг	Норма витрати пари на 1т, тис. ккал/т	Витрата пари на все вироблення, тис. ккал.
1	Молоко пастеризоване ж=2,5%	1000	70	70,0
2	Кефір ж=2,5%	1000	95	95,0
3	Йогурт ж=1,5%	1000	100	100,0
4	Ряжанка ж=4%	1000	130	130,0
5	Сир кисломолочний ж=9%	500	250	125,0
6	Сир кисломолочний нежирний	500	250	125,0
7	Сметана ж=15%	2279,6	120	273,6
8	Сироватка пастеризована	7713,4	60	462,8
	РАЗОМ			1381,4

Витрати пари розраховуємо за формулою:

$$Д = I_n * I_k * N = 1381,4 / 500 = 2,8 \text{ т} = 1906,3 \text{ кг}$$

$$Д = 1906,3 \text{ кг}$$

Річні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:

$$Д_{от} = Q_{р\dot{ч}} / (I_n - I_k) * \eta \approx 11433,4 / 500 = 22,86 \text{ т/рік} = 22866,8 \text{ кг/рік}$$

Годинна витрата пари на опалення визначаємо по формулі:

$$Д_{от} = Q_o / 500,$$

$$Q_o = q_0 * V * (T_v - T_n),$$

де

q_0 – питома теплова характеристика будинку (залежить від обсягу будинку: при обсязі не більше 15000 м³ $q_0 = 0,32 \text{ кКал/ (м}^3 * ^\circ\text{С} * \text{год.)}$;

T_v – температура повітря усередині приміщення, рівних 17[°]С;

T_n – температура зовнішнього повітря, [°]С.

$$T_n = 0,4 T_{\max} + 0,6 T_{\text{ср}},$$

де

$T_{\max}$ – максимальна температура самого холодного місяця, [°]С;

$T_{\text{ср}}$ – середньомісячна температура самого холодного місяця, [°]С.

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

$$\text{Тоді } Q_o = 0,32 * 9096 * (17 - 6,8) = 69285,1 \text{ ккал/год}$$

$$\text{Отже, } Д_{от} = 69285,1 / 500 = 138,6 \text{ кг/год}$$

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

$$Д_{вент} = Q_v / (I_n - I_k) * \eta \approx Q_v / 500$$

де

Q_v - кількість тепла, необхідного для підігріву вентиляційного повітря,

Вт.

$$Q_v = V * c * m * (T_v - T_n),$$

де

V - обсяг будинку, передбачений для вентиляції;

c – питома теплоємність повітря, рівна для 0,24 кКал/ (м³ * [°]С);

m - кратність обміну повітря за 1 ч, приймаємо рівної 4.

Тоді: $Q_v = 9096 * 0,24 * 4 * (17 - 6,8) = 207830,1$ ккал/год

$D_{\text{вент}} = 207830,1 / 500 = 415,7$ кг/год

Тоді годинна технологічна витрата: $D_{\text{тех.год}} = 1381,4 / 4 = 345,4$ кг/год.

$D_{\text{гор.вод.}} = 345,4 * 0,2 = 69,1$ кг/год.

Загальна годинна витрата пари на підприємстві повинна становити:

$D_{\text{заг.}} = D_{\text{тех.год}} + D_{\text{от}} + D_{\text{вент}} + D_{\text{гор.вод.}}$

Добщ. = $345,4 + 138,6 + 415,7 + 69,1 = 968,8$ кг/год.

$D_{\text{заг}} \approx 0,97$ т/год.

Для забезпечення підприємства парою обрано паровий котел марки Е-1,0-0,9 Г (газовий) у кількості 2 одиниць (1 робочий, 1 резервний). Сумарна встановлена потужність котельні становить 2,0 т/год, що повністю покриває пікові навантаження з урахуванням потреб опалення, вентиляції та гарячого водопостачання.

3.4. Електропостачання

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрат електроенергії на підприємстві й підбор трансформаторів. Проводимо розрахунок електроенергії по цехах на вироблення продукції. Розрахункові навантаження визначаємо по формулі: $P_p = P_{\text{уд}} * m / T$, кВт

де

$P_{\text{уд}}$ - норма витрати електроенергії на 1т готовій продукції, кВт год/т;

m - маса готового продукту, т;

T - тривалість зміни, година.

Результати розрахунку зводимо в табл.3.5.1.

Таблиця 3.5.1

Найменування продукції	Маса продукту, кг	Витрата ел. енергії, кВт×год/т	Тривалість зміни, год	Розрахункове навантаження, кВт/год
Молоко пастеризоване ж=2,5%	1000	28,18	12	2,35
Кефір ж=2,5%	1000	35,00	12	2,92
Йогурт ж=1,5%	1000	35,00	12	2,92
Ряжанка ж=4%	1000	35,00	12	2,92
Сир кисломолочний ж=9%	500	75,00	12	3,13

Продовження табл. 3.5.1

Сир кисломолочний нежирний	500	75,00	12	3,13
Сметана ж=15%	2279,6	45,00	12	8,55
Сироватка пастеризована	7713,4	28,18	12	18,11
РАЗОМ	14993,0	1215,224		44,03

Витрати технологічні = 44,03 кВт/год

Для орієнтовних підрахунків приймаємо, що потужність технологічного приводу, розрахунок якої представлений у таблиці 3.5.2, становить 35% загальних витрат електроенергії на виробництві.

Тоді загальні витрати потужності:

$$P_z = P_p * 100 / 35 = 125,8 \text{ кВт/год}$$

Розраховуємо витрату потужності споживачами електроенергії:

холодовиробництво: $P_x = P_z * 35 / 100 = 44,03 \text{ кВт/год}$

водопостачання: $P_v = P_z * 10 / 100 = 12,58 \text{ кВт/год}$

паропостачання: $P_{п} = P_z * 5 / 100 = 6,29 \text{ кВт/год}$

вентиляція: $P_{вен} = P_z * 3 / 100 = 3,77 \text{ кВт/год}$

освітлення: $P_o = P_z * 6 / 100 = 7,55 \text{ кВт/год}$

ремонтна база: $P_{рем} = P_z * 3 / 100 = 3,77 \text{ кВт/год}$

втрати: $P_{втр} = P_z * 3 / 100 = 3,77 \text{ кВт/год}$

Дані за розрахунками електроенергії по споживачах зводимо в таблицю 3.5.3.

№ п/п	Найменування споживача	Розподіл ел. енергії %	Загальна установлена потужність, кВт	Коефіцієнт споживання, Кл	Коефіцієнт потужності, tg a	Розрахункові навантаження			
						Розрахункова активна потужність P _p , кВт	Розрахункова реактивна потужність Q _p , кВт	Розрахункова потужність S ₂ , кв*А	Повна потужність, S ₁ , кв*А
1.	Технологічний привід	44,03	0,44	0,75	19,37	14,53	33,90	42,38	44,03
2.	Холодоби- робництво	44,03	0,7	1,02	30,82	31,44	62,26	77,83	44,03
3.	Водопостачання	12,58	0,7	1,02	8,81	8,98	17,79	22,24	12,58
4.	Паропостачання	6,29	0,7	0,75	4,40	3,30	7,70	9,63	6,29
5.	Вентиляція	3,77	0,7	0,75	2,64	1,98	4,62	5,78	3,77
6.	Освітлення	7,55	0,9	0,00	6,80	0,00	6,80	8,50	7,55
7.	Ремонтна база	3,77	0,5	1,17	1,89	2,21	4,10	5,13	3,77
8.	Втрати	3,77	1,0	0,00	3,77	0,00	3,77	4,71	3,77
	РАЗОМ	125,8			78,5	62,44	140,94	176,20	125,8

Розрахункова реактивна потужність, кВт:

$$Q_p = P_p * \operatorname{tg} \varphi,$$

де

$\operatorname{tg} \varphi$ - коефіцієнт потужності.

Розрахункова передбачена потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кв*А:

$$S_2 = P_p + Q_p$$

Повна передбачена потужність, кв*А:

$$S_1 = S_2 * 1,25$$

де

1,25 - коефіцієнт враховуючої втрати потужності.

Як свідчать дані табл. 3.5.3, для забезпечення виробництва даного асортименту продукції необхідно 78,5 кВт активної потужності.

Загальна повна потужність з урахуванням втрат становить 176,2 кВ·А. Таким чином, для стабільної роботи підприємства необхідно встановити силовий трансформатор марки ТМ-250/10 (на 250 кВ·А), оскільки найближчий менший номінал (160 кВ·А) не покриває розраховану потужність.

Для виробничих потреб використовуються асинхронні та синхронні двигуни.

Для захисту електропроводки, кабельних ліній і обладнання від короткого замикання використовують запобіжники, автоматичні вимикачі, теплові реле.

3.5. БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

3.5.1 Техніка безпеки та охорона праці

Важливою складовою забезпечення безпечної життєдіяльності людини є розробка та здійснення заходів, які захищають її в процесі праці.

Травмування та нещасні випадки на виробництві сьогодні призводять до значних економічних втрат, а також пов'язані із фізичними стражданнями людей, іноді їх загибеллю. Питома вага підприємств із незадовільними умовами праці складає близько 45%, а з вкрай незадовільними 42,5%. Зношення основних фондів на таких підприємствах складає близько 50...80%. Фізично та морально застаріле обладнання не може стабільно працювати і це підвищує вірогідність аварій.

Сьогодні роботодавці не здійснюють ефективних заходів із забезпечення здорових та безпечних умов праці. Вони обмежуються виплачуванням пільг ата компенсацій за шкідливі і небезпечні умови праці, які отримують близько 40% працюючих, що за розрахунками спеціалістів в 2 рази перевищує кошти, які виділяються на поліпшення умов праці.

В таких умовах особливо актуальним стає створення дієвого механізму економічного стимулювання діяльності по поліпшенню умов праці, посилення уваги до профілактики та усунення причин травматизму та профзахворювань, створенню нормативно-законодавчої бази, яка відповідає сучасній соціально-економічній обстановці в країні.

Аналіз потенційно небезпечних факторів, які можуть виникнути при експлуатації технічної системи, проводився в розрізі визначення категорій приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2015. Залежно від кількості і вибухопожежонебезпечних властивостей речовин, приміщення системи віднесено до категорій [вказати літери, наприклад: В або Д], результати наведено в табл. 3.6:

Таблиця 3.6 — Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів при експлуатації технічної системи

№ п/п	Небезпечний чи шкідливий виробничий фактор	Номинальне (допустиме) значення фактора	Нормативний документ	Джерело виникнення фактора (обладнання, приміщення)	Наслідки дії фактора на організм працівника
1	Машини і механізми, що рухаються	Швидкість руху: автомолцистерни 10 км/год; візки, електрокари 5 км/год.	НПАОП 15.5-1.05-99	Автомолцистерни, підлоговий транспорт, рокли, електрокари	Наїзди, що спричиняють механічні травми або смерть
2	Рухомі частини виробничого обладнання	Наявність суцільних захисних кожухів, закритих люків та систем автоблокування.	ДСТУ EN ISO 12100:2016, НПАОП 15.5-1.05-99	Насоси, фасувальні автомати, мішалки танків, сепаратори	Механічні травми: ушкодження та ампутація верхніх кінцівок
3	Підвищена загазованість повітря робочої зони	ГДК аміаку: 20 мг/м ³	Наказ МОЗ України від 14.07.2020 № 1596	Холодильно-компресорне відділення, аміачні камери	Гостре хімічне отруєння, ураження дихальних шляхів, смерть
4	Знижена температура повітря робочої зони	Допустима: 15°C (холодний період року) для непостійних робочих місць категорії важкості Пб.	ДСН 3.3.6.042-99	Склад сировини та готової продукції, відділення приймання молока	Переохолодження організму, гострі простудні захворювання
5	Понижена температура поверхні обладнання	Наявність теплоізоляції зовнішніх поверхонь або попереджувальних знаків безпеки.	НПАОП 15.5-1.05-99	Пластинчасті та трубчасті охолоджувачі, фреонові трубопроводи	Термічні ушкодження шкіри (локальне обмороження)
6	Підвищена вологість повітря	Оптимальна: 40%; допустима в холодний період року — до 75% для робіт середньої важкості.	ДСН 3.3.6.042-99	Відділення миття та дезінфекції тари, апаратний цех	Ревматоїдні артрити, хронічні захворювання суглобів
7	Підвищений рівень напруги в електричному ланцюгу	Напруга мережі: 380/220 В. Опір захисного заземлення обладнання 4 Ом.	НПАОП 40.1-1.32-01, НПАОП 0.00-1.71-13	Все силове електрообладнання (електродвигуни насосів, щити)	Електричні удари, опіки, фібриляція серця, смерть

Продовження табл. 3.6

№ п/п	Небезпечний чи шкідливий виробничий фактор	Номінальне (допустиме) значення фактора	Нормативний документ	Джерело виникнення фактора (обладнання, приміщення)	Наслідки дії фактора на організм працівника
8	Слизькість підлоги	Коефіцієнт зчеплення підлоги 0,4; обов'язковий ухил у бік дренажних трапів.	НПАОП 15.5-1.05-99, ДСТУ Б В.2.7-236:2010	Апаратне відділення, сироробний цех (проливи води, сироватки, жиру)	Падіння, що призводять до вивихів, переломів та ушибів
9	Відсутність природного світла	Для VIII розряду зорової роботи (підрозряд б): загальна штучна освітленість 100 лк.	ДБН В.2.5-28:2018	Закриті холодильні та морозильні камери, підвальні склади	Зниження гостроти зору, підвищена зорова втома
10	Нестача природного світла	Для VIII розряду (підрозряд б): КПО бокове = 0,3%; суміщене верхнє = 0,7%; штучне = 100лк).	ДБН В.2.5-28:2018	Склади зберігання компонентів, тари та готової продукції	Короткозорість, втома, зниження концентрації уваги
11	Гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхнях	Відсутність конструктивних дефектів, сколів; радіуси заокруглень згідно з паспортом ТС.	ДСТУ EN ISO 12100:2016	Тарілки сепараторів під час розбирання, вузли фасувального автомата	Порізи, колоті та рвані рани верхніх кінцівок
12	Розташування робочого місця на значній висоті	Роботи на висоті 1,3м і більше від поверхні підлоги без суцільних інвентарних огорожень.	НПАОП 0.00-1.15-07	Майданчики обслуговування верхніх люків вертикальних танків і резервуарів	Травми внаслідок падіння (переломи, стуси мозку, смерть)
13	Конструкції, що можуть раптово руйнуватися	Контроль тиску за манометрами. Наявність справних запобіжних клапанів.	НПАОП 15.5-1.05-99, НПАОП 0.00-1.81-18	Пастеризаційно-охолоджувальні установки (ППОУ), гомогенізатори, сепаратори	Баротравми, здавлювання, внутрішні кровотечі, контузії
14	Хімічні: подразнювальні та токсичні речовини	ГДК ефіру: 300 мг/м ³ ; ГДК хлору: 1мг/м ³ .	Наказ МОЗ України від 14.07.2020 № 1596	Процеси миття обладнання хлорним вапном, робота у виробничій лабораторії	Хімічні опіки слизових, хронічні отруєння, професійні дерматити

Продовження табл. 3.6

№ п/п	Небезпечний чи шкідливий виробничий фактор	Номинальне (допустиме) значення фактора	Нормативний документ	Джерело виникнення фактора (обладнання, приміщення)	Наслідки дії фактора на організм працівника
15	Біологічні: патогенні мікроорганізми	Повна відсутність патогенної мікрофлори (сальмонели, БГКП, стафілококи) у готовій продукції.	Наказ МОЗ від 19.07.2012 № 548, ДСТУ 3662:2018	Сире молоко, застійні зони трубопроводів при порушенні режимів пастеризації	Інфекційні захворювання (сальмонельоз), гострі шлункові отруєння
16	Психофізіологічні: фізичні перевантаження	Гранична маса підйому вантажів вручну для чоловіків — до 30 кг.	Наказ МОЗ України від 08.04.2014 № 248	Вантажники (динамічні навантаження), пакувальники та оператори ліній (статичні)	Варикозне розширення вен, хронічні захворювання опорно-рухового апарату
17	Психофізіологічні: нервово-психічні перевантаження	Тривалість зосередженого спостереження та монотонність праці в межах гігієнічних норм.	Наказ МОЗ України від 08.04.2014 № 248	Працівники на конвеєрних лініях, оператори швидкісних фасувальних автоматів	Перевтома, зниження уваги, що суттєво підвищує ризик травматизму

Класифікація виробничих приміщень з небезпеки ураження електрострумом та за пожежовибухонебезпекою

Таблиця 3.7 - Класифікація виробничих приміщень за умовами виробничого середовища та з небезпеки ураження електричним струмом

№ п/п	Назва будівель чи споруд	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
1	Камери охолодження	Сирі	II – з підвищеною небезпекою
2	Виробнича лабораторія	Сухі	I – без підвищеної небезпеки
3	Приймальне відділення	Вологі	II – з підвищеною небезпекою
4	Апаратний цех	Вологі	II – з підвищеною небезпекою
5	Дільниця фасування	Сухі	I – без підвищеної небезпеки
6	Відділення миття	Сирі	II – з підвищеною небезпекою

Продовження табл. 3.7

№ п/п	Назва будівель чи споруд	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
7	Експедиція	Вологі	II – з підвищеною небезпекою
8	Вестибюль, побутові приміщення, сан. вузли	Сухі	I – без підвищеної небезпеки

Таблиця 3.8 – Класифікація виробничих приміщень за пожежовибухонебезпекою

№ п/п	Назва будівель чи споруд	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас пожежі	Клас зони з пожежовибухонебезпеки
1	Камери охолодження	Д	A1, E	П-Па
2	Виробнича лабораторія	В	A, C, E	П-Па
3	Приймальне відділення	Д	E, Д	П-Па
4	Апаратний цех	Д	E	П-Па
5	Дільниця фасування	Д	A, E	П-Па
6	Відділення миття	Д	E	П-Па
7	Експедиція	Д	A1, E	П-Па
8	Вестибюль, побутові приміщення, санвузли	Д	A2, E	П-Па

Вимоги безпеки щодо технічних систем

Розміщення виробничого обладнання

Розташування та компонування основного і допоміжного технологічного обладнання відповідає наступним вимогам [8]:

- мінімальна ширина магістральних (генеральних) проходів - 1,5 м;
- найменша відстань між виступаючими частинами обладнання, де не передбачений рух працівників - 0,5 м, а з урахуванням одностороннього проходу - 0,8 м;
- ширина проїздів встановлена в залежності від радіуса повороту автомобілів і становить 6 м;
- ширина проїздів для електрокар, візків – 2,5 м;
- відстань між ваннами для складання сумішей – не менше ніж 1,0 м.

Розташування виробничого обладнання задовольняє вищезазначеним вимогам (навіть із певним запасом).

Технологічні трубопроводи

Для забезпечення безпеки праці та швидкої ідентифікації вмісту комунікацій, розпізнавальне фарбування та маркування технологічних трубопроводів виконано за традиційною промисловою класифікацією укрупнених груп речовин (відповідно до методології ГОСТ 14202-69 та вимог НПАОП 15.5-1.05-99). Трубопроводи транспортованих середовищ пофарбовані у наступні кольори: для води – зелений, для пари – червоний, для повітря – синій, для газу (пропан-бутан) – жовтий із попереджувальними червоними кільцями, для кислот – оранжевий із жовтими попереджувальними кільцями, для лугів – фіолетовий із жовтими попереджувальними кільцями.

Система заходів та засобів з електробезпеки

Система складається з організаційних заходів та засобів забезпечення електробезпеки при реалізації технології в нормальному та аварійному режимі роботи.

Організаційні заходи:

- наявність на робочому місці персоналу інструкцій з експлуатації та інструкцій з електробезпеки;
- категорювання приміщень за рівнем електробезпеки (табл. 3.7);
- проведенням відповідних навчань персоналу, інструктажів та медичних оглядів.

В нормальному режимі роботи передбачено наступні засоби і заходи:

- ізоляція струмопровідних частин (подвійна ізоляція дротів);
- недоступність струмоведучих частин (заховання проводки у стінах; зводка дотів у металевих шлангах);
- застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (діелектричних килимків, рукавиць, взуття тощо).

В аварійному режимі для запобігання ураження працюючих електрострумом передбачено:

- захисне автоматичне вимикання живлення (пристрої захисного відключення, пакетні аварійні вимикачі).

Вищенаведені заходи захисту передбачені для всього електроустаткування, що працює при напрузі більше 50 В змінного і 220 В постійного струму.

Забезпечення нормованих показників мікроклімату та чистоти повітря

Таблиця 3.9 - Нормовані показники мікроклімату робочої зони

№ п. п	Найменування технологічної операції / Характеристика робочого місця	Період року	Категорія роботи, що виконується*	Температура, °C		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
				опт	доп	опт	доп	опт	доп
1	Камери охолодження	Холодний / теплий	середньої важкості - Пб	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2	≤ 0,4 / 0,2... 0,5
2	Апаратне відділення	Холодний / теплий	середньої важкості - Па	18...20 / 20...22	15...24 / 17...29	40...60	75 / 65 при 26°C	0,2	≤ 0,3 / 0,2... 0,4
3	Приймальне відділення	Холодний / теплий	середньої важкості - Па	18...20 / 20...22	15...24 / 17...29	40...60	75 / 65 при 26°C	0,2 / 0,3	≤ 0,3 / 0,2... 0,4
4	Виробнича лабораторія	Холодний / теплий	легка - Іб	20...24 / 21...28	17...25 / 19...30	40...60	75 / 60 при 27° С	0,1	≤ 0,2 / 0,1... 0,3
5	Участок фасування	Холодний / теплий	середньої важкості - Пб	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2 / 0,4	≤ 0,4 / 0,2... 0,5
6	Відділення миття	Холодний / теплий	середньої важкості - Пб	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2 / 0,4	≤ 0,4 / 0,2... 0,5
7	Експедиція	Холодний / теплий	середньої важкості - Пб	17...19 / 21...23	13...23 / 15...29	40...60	75 / 70 при 26°C	0,2 / 0,4	≤ 0,4 / 0,2... 0,5

Продовження табл. 3.9

№ п. п	Найменування технологічної операції / Характеристика робочого місця	Пе-ріод року	Категорія роботи, що виконується*	Температура, °C		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
				опт	доп	опт	доп	опт	доп
8	Побутові приміщення	Хо-лод-ний / теп-лий	легка – Іа	22...24 / 23...25		40...60		0,1	0,1 / 0,1

* Категорія Іб (легкі фізичні роботи): виконувати сидячи, стоячи або пов'язані з ходьбою і супроводжуються деяким фізичним напруженням; категорія ІІ (середньої важкості роботи): ІІа – пов'язані з постійною ходьбою, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів у положенні стоячи або сидячи і вимагають певної фізичної напруги; ІІб – пов'язані із ходьбою, переміщенням і перенесенням вантажів до 10 кг і супроводжуються помірною фізичною напругою.

Заходи і засоби забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Таблиця 3.10– Фактичні та нормативні значення шуму і вібрації

№п. 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
1	Сепаратор	118	80	97	92
2	Фасувальний автомат	105	80	95	92
3	ППОУ	97	80	92	92
4	Гомогенізатор	90	80	92	92
5	Насоси	100	80	50	92

Для зниження впливу підвищеного рівня шуму на постійних робочих місцях застосовані організаційні заходи: біля фасувального автомату робітникам видають індивідуальні засоби захисту - навушники протишумові ПШ-00. Вплив загальної вібрації знижується за рахунок видачі робітникам спеціального взуття з гумовими прокладками. Все обладнання експлуатується згідно

вимог технічного паспорту та підлягає своєчасним планово-попереджувальним ремонтам. До технічних заходів відноситься монтаж сепаратора-молокоочищувача на окремому фундаменті (не пов'язаному із фундаментом будівлі) та застосування металевих звукопоглинаючих і кожухів для обладнання, що є підвищеним джерелом шуму.

Забезпечення нормованих показників освітлення

Природне освітлення в приміщеннях – бічне одностороннє, система штучного освітлення – суміщене із природнім (крім камер охолодження, які не мають природнього освітлення)

Таблиця 3.11 – Характеристика та нормовані показники виробничого освітлення

Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд та підрозряд зорової роботи	КПО, %	Освітленість, лк
Камери охолодження	Штучне загальне	Більше 5 мм	VIIIб	-	100
Виробнича лабораторія	Суміщене	Більше 0,5 мм до 1 мм	IVв	1,5	200
Приймальне відділення	Штучне	Більше 5 мм	VIIIб	-	100
Апаратне відділення	Суміщене	Більше 5 мм	VIIIб	0,2	100
Дільниця фасування	Суміщене	Більше 5 мм	VIIIб	0,2	100
Відділення миття	Штучне	Більше 5 мм	VIIIб	-	100
Експедиція	Штучне	Більше 5 мм	VIIIб	-	100
Побутові приміщення	Суміщене	Більше 5 мм	VIIIб	1,5	200

3.5.2. Охорона навколишнього середовища

Проект молочного підприємства розроблено відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» та чинних санітарних норм. Заходи розділу спрямовані на мінімізацію екологічних ризиків від роботи котельні, компресорної установки, трансформатора, ліній переробки молока та допоміжних служб.

Охорона атмосферного повітря

Технологічні процеси виробництва запроєктованого асортименту продукції (пастеризованого молока, кефіру, йогурту, ряжанки, сметани, жирного та нежирного кисломолочного сиру) не супроводжуються масивними виділеннями токсичних речовин.

Парова котельня

Встановлено 2 газові парових котли Е-1,0-0,9 Г (1 робочий, 1 резервний) сумарною потужністю 2,0 т/год. Оснащені сучасними пальниками та автоматикою «паливо-повітря», що мінімізує викиди NO_x та СО.

Компресорна установка

Встановлено два компресори ВХ 350-7-2 (1 робочий, 1 резервний) холодопродуктивністю 440 кВт кожен. Використовують озонобезпечні холодоагенти (ODP = 0) у повністю герметичній системі.

Хімічна лабораторія

Обладнана локальною примусовою витяжною вентиляцією (витяжними шафами). Пари кислот і лугів, що утворюються під час аналізів якості молока та готової продукції, виводяться в атмосферу в об'ємах, які значно нижчі за ГДК.

Механічні майстерні

Під час проведення зварювальних та заточувальних робіт утворюється незначна кількість зварювального аерозолу та металевого пилу. Для їх вловлювання робочі місця обладнуються місцевими відсмоктувачами з фільтрами-пиловловлювачами.

Охорона та раціональне використання водних ресурсів

Підприємство є водомістким об'єктом. Стічні води заводу поділяються на побутові та виробничі. Перед скиданням у міську каналізацію всі технологічні стоки проходять локальне очищення.

Хімічна мийка (CIP) та дезінфекція

Нейтралізація стоків

Санітарна обробка обладнання, дезінфекція та CIP-мийка ліній виробництва йогуртів, кефіру та сметани утворюють лужні та кислі стоки. Вони спрямовуються в усереднювач-нейтралізатор, де відбувається взаємна нейтралізація до досягнення безпечного показника рН (6,5–8,5).

Контроль дезінфектантів

Застосовуються сучасні біорозкладні дезінфікуючі засоби (на основі надощтової кислоти або перекису водню). Вони швидко розпадаються на безпечні компоненти (воду, кисень, оцтову кислоту) і не пригнічують активну біомасу на міських очисних спорудах.

Дільниця мийки молокоцистерн

Попереднє змивання: Перед хімічною мийкою внутрішні поверхні цистерн прибуваючих автівок промиваються водою для збору залишків сирого молока. Ці концентровані первинні змиви збираються окремо і направляються на утилізацію (як кормова добавка) або на локальну біоочистку, щоб не перевантажувати каналізацію органікою.

Жировловлювачі: Стічні води від мийки цистерн проходять через локальні жировловлювачі для видалення вільних молочних жирів.

Переробка сироватки та водозбереження

Екологічна роль сироватки: Організація збору та випуску пастеризованої сироватки повністю виключає її скидання в каналізацію. Це ліквідує ризик критичного підвищення БСК (біохімічного споживання кисню) у стічних водах.

Повернення конденсату: Конденсат від котельних установок Е-1,0-0,9 Г та пастеризаторів максимально повертається в оборотний цикл, зменшуючи загальне водоспоживання.

Захист літосфери (грунтів) та поводження з відходами

Енергетична безпека

Силовий трансформатор: Встановлено масляний трансформатор ТМ-250/10 250 кВ*А. Під ним споруджено бетонний маслоприймач із гравійною підсипкою, який повністю вміщує весь об'єм мастила у разі аварійної розгерметизації.

Поводження з відходами допоміжних підрозділів

На підприємстві організовано суворий роздільний збір відходів за класами небезпеки:

Хімічна лабораторія:

Відпрацьовані реактиви, титранти та зразки після проведення аналізів збираються у спеціальну марковану хімічно стійку тару і передаються на дезактивацію спеціалізованим ліцензованим організаціям. Скидати концентровані реактиви в каналізацію заборонено.

Механічні майстерні:

Металева стружка та брухт збираються в металеві ящики і здаються на переробку.

Промаслена шматяга, обтиральний матеріал та відпрацьовані повітряні/оливні фільтри (III клас небезпеки) зберігаються в закритих металевих контейнерах і вивозяться на спалювання.

Трансформатор та компресори:

Відпрацьовані мастила з компресорів ВХ 350-7-2 та трансформатора ТМ-250/10 зливаються в герметичні бочки і передаються на утилізацію.

Технологічна упаковка та ТПВ:

Обрізки полімерних плівок, картон та ПЕТ-пляшки сортуються і здаються на вторинну переробку. Тверді побутові відходи вивозяться на полігон за договором.

4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок інвестиційних витрат

До складу інвестиційних витрат включають:

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

- витрати на формування оборотних коштів, необхідних для забезпечення виробничої діяльності при нормальній обіговості оборотних коштів (тривалості фінансового циклу).

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

де $I_{\text{оз}}$ – інвестиції у основні засоби, тис. грн;

$I_{\text{ок}}$ – інвестиції в оборотні кошти, тис. грн.

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

де I_y – інвестиційні витрати на придбання виробничого устаткування;

I_b – інвестиційні витрати на будівництво виробничої будівлі;

Для розрахунку інвестицій по устаткуванню складемо таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 - Розрахунок капітальних вкладень по устаткуванню

№ з/п	Устаткування	Марка	Кількість	Ціна, грн	Вартість, грн
1	Насос для молока	DoniAccept	2	13000	26000
2	Фільтр	—//—	1	3600	3600
3	Повітрявідокремлювач	—//—	1	21000	21000
4	Лічильник	—//—	1	10200	10200
5	Пластинчастий охолоджувач	DoniAccept	1	220000	220000
6	Резервуар для зберігання молока	Donitank-10	3	129900	389700
7	Зрівнювальний бачок	—//—	2	25000	50000
8	ППОУ	DoniTherm-3	1	200000	200000
9	Витримувач	—//—	1	58000	58000
10	Термодатчик	—//—	1	60000	60000
11	Гомогенізатор для молока	SHZ-20	1	350000	350000
12	Сепаратор-нормалізатор	DoniTherm-3	1	70000	70000
13	Зрівнювальний бачок	-----	2	25000	50000
14	Резервуар для зберігання	DoniTank-10	4	129900	519600
15	Резервуар для зберігання	DoniTank-3	2	85200	170400
16	Насос для вершків	-----	2	25000	50000
17	Зрівнювальний бачок	-----	2	22500	45000
18	Трубчастий пастеризатор	T1-ОУК	1	88000	88000

Продовження табл. 4.1

№ з/п	Устаткування	Марка	Кількість	Ціна, грн	Вартість, грн
19	Трубчастий охолоджувач	П8-ООТ	1	86000	86000
20	Фасувальний апарат	Трепко-210	2	355000	710000
21	Фасувальний апарат	M6-AP2-C	1	222800	222800
22	Насос для сироватки	-----	2	65000	130000
23	Сепаратор для сироватки	MSD	1	98000	98000
24	Пластинчастий підігрівач	ПП-1000M	2	220000	440000
25	Фасувальний апарат	ЖАРМ-1М	1	525000	525000
26	Сировиготовлювачі	ТІ-6,3	4	60000	60000
27	Насос мембранний пневматичний	75-2Ц3,5-3	3	250000	750000
28	Відділювач від сироватки	ОСБТ-Оліт Про (1000 кг/год)	1	425000	425000
29	Фільтр	DoniAccept-1	2	2800	5600
30	Повітрявідокремлювач	-	1	12000	12000
31	Лічильник	-	1	10200	10200
32	Сепаратор холодного очищення	DoniAccept-1	1	32000	32000
33	Пластинчастий охолоджувач	DoniAccept-1	1	188000	188000
34	Пластинчастий підігрівач	Gidamaksan	1	210000	210000
35	Резервуар для зберігання молока	Donido	1	85300	85300
36	Трубчастий пастеризатор	ПВ – ОАБ	1	88000	88000
37	Фасувальний апарат	FILPACK	1	585000	585000
	Разом				7044400
	Транспортні витрати (3%)				211332
	Витрати на монтажні роботи (5%)				352220
	Інші витрати (5%)				352220
	Первісна вартість устаткування				7960172

≈7960,17 тис.грн

Інвестиційні витрати у будівництво виробничих будівель (Іб) визначають виходячи із їх площ (Sб) та середньої вартості будівництва 1м² із заданих матеріалів (Вб).

$$I_b = S_b * B_b = 1512 * 9000 = 13608000 \text{ грн} \approx 13608 \text{ тис. грн} \quad (4.3)$$

$$I_{\text{оз}} = 7960,17 + 13608 = 21568,17 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції в оборотні кошти та загальний розмір інвестицій з огляду на порядок виконуваних розрахунків, визначимо нижче.

4.2 Розрахунок виробничої програми

Обсяг виробленої продукції у натуральному виразі розрахуємо за формулою:

$$ОВн = ОВзм * \Phi, \quad (4.4)$$

де ОВзм – змінний обсяг виробленої продукції,

Φ – фонд робочого часу підприємства (змін).

Розрахунок обсягу виробленої продукції у натуральному виразі проведемо у таблиці 4.2

Таблиця 4.2 - Розрахунок обсягу виробленої продукції в натуральному виразі

Продукція	Змінний обсяг виробленої продукції, тонн	Річний обсяг виробленої продукції, тонн
Молоко пастеризоване ж=2,5%	1	300
Кефір ж=2,5%	1	300
Йогурт ж=1,5%	1	300
Ряжанка ж=4%	1	300
Сир кисломолочний ж=9%	0.5	150
Сир кисломолочний нежирний	0,5	150
Сметана ж=15%	2,2	660
Сироватка пастеризована	7,7	2310
Разом	14,9	4470

При обґрунтуванні виробничої програми у вартісному виразі виключне значення мають використовувані засади ціноутворення. З урахуванням значного зростання виробничої потужності підприємства та значної кількості нової продукції, планові ціни мають бути на 3-5% нижче, ніж у провідних конкурентів.

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

$$ОВв = ОВн * Ц, \quad (4.5)$$

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

Визначення обсягу виробленої продукції у вартісному виразі проведемо у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3- Розрахунок обсягу виробленої продукції у вартісному виразі

Продукція	Річний обсяг виробленої продукції, тонн	Ціна продукції (без ПДВ), грн.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн.
Молоко пастеризоване ж=2,5%	300	37500	11250
Кефір ж=2,5%	300	40000	12000
Йогурт ж=1,5%	300	60000	18000
Ряжанка ж=4%	300	59500	17850
Сир кисломолочний ж=9%	150	173000	25950
Сир кисломолочний нежирний	150	162000	24300
Сметана ж=15%	660	132100	87186
Сироватка пастеризована	2310	10000	23100
Разом	—	—	219636

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) у наступній таблиці.

Таблиця 4.4 - Розрахунок вартості основної сировини

Найменування сировини та матеріалів	Витрати на 1 добу (змін) кг.	Загальні річні витрати, тонн	Ціна за 1 кг., грн	Вартість, тис. грн.
Молоко незбиране	16212,85	4863,86	16,0	77821,68

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.

$$A = OЗ/Т, \quad (4.6)$$

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

Т – термін корисного використання об'єктів основних засобів.

Таблиця 4.5 - Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні засоби	Вартість, тис. грн.	Термін використання, років	Норма амортизації, %	Річні амортизаційні відрахування, тис. грн
Устаткування	7960,17	5	20	1592,03
Виробнича будівля	13608	20	5	680,40
Разом				2272,43

В таблиці 4.6 визначимо фонд оплати праці основних виробничих робітників (при почасовій формі оплати праці).

Таблиця 4.6 - Розрахунок фонду оплати праці основних виробничих робітників

Основні виробничі робітники	Чисельність персоналу (облікова), чол.	Годинна тарифна ставка, грн.	Фонд робочого часу, годин	Фонд оплати праці, тис. грн.
1	2	3	4	5(2*3*4)
3 розряду	8	65	1920	998,4
4 розряду	8	75	1920	1152
5 розряду	13	90	1920	2246,4
Основна заробітна плата				4396,8
Додаткова заробітна плата (15% від основної заробітної плати)				659,62
Премії та доплати (20% від основної заробітної плати)				879,36
Загальний фонд оплати праці	-	-	-	5935,78

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

$$Ч_{др} = Ч_{ор} * 0,30 \quad (4.7)$$

$$Ч_{др} = (8+8+13)*0,3 = 9 \text{ чол.}$$

Чисельність інших категорій персоналу визначають на основі середньогалузевої структури персоналу (таблиця 4.7).

Таблиця 4.7 - Розрахунок чисельності працівників підприємства.

Категорії працівників	Питома вага, %	Чисельність, осіб
Робітники – основні та допоміжні	82	38
Керівники, спеціалісти та службовці	18	9
Разом	100	47

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

Таблиця 4.8 - Розрахунок фонду оплати праці допоміжних робітників, керівників, спеціалістів та службовців

Персонал	Чисельність персоналу, осіб	Середня місячна заробітна плата, грн	Фонд оплати праці, тис. грн.
Допоміжні працівники	9	18000	1944
Керівники, спеціалісти та службовці	9	26000	2808
Разом			4752

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) визначимо на основі розрахованих фондів оплати праці в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 - Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Категорія працівників	Загальний фонд оплати праці, тис. грн	Відрахування на соціальні заходи (22% від фонду оплати праці), тис. грн
Основні виробничі робітники	5935,78	1305,87
Допоміжні робітники	1944	427,68
Керівники, спеціалісти, службовці	2808	617,76
Разом	10687,78	2351,31

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.

Загальне споживання інших енергоресурсів (пари, води, холоду, газ) визначають відповідно до виконаних технологічних розрахунків в наступній таблиці.

Таблиця 4.10 - Розрахунок витрат на енергоресурси

Найменування	Потреба на годину	Річне споживання	Ціна одиниці, грн.	Вартість, тис. грн.
Електроенергія, кВт/год	123,5	444600	8,5	3779,1

Інші види енергоресурсів у складі матеріальних витрат визначимо укрупнено.

Загальний розмір матеріальних витрат визначимо відштовхуючись від того, що розмір матеріальних витрат, визначених прямим шляхом (основна сировина та електроенергія) складають 85% в загальній величині матеріальних витрат (МВ).

$$МВ = (77821,68 + 3779,1)/0,85 = 96000,92 \text{ тис. грн.}$$

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, тренажерні зали, фітнес-клуб, басейни та інші спортивні заклади, поліклініки, лікарні, та інші оздоровчі заклади;

- реклама та пропаганда в спеціалізованих (спортивних та присвячених здоров'ю), теле- та радіопередачах на місцевих СМІ тощо.

Бюджет заходів по просуванню продукції включається до складу інших витрат, які визначимо укрупнено (в розмірі 10% від суми інших витрат, які включаються до собівартості продукції):

$$I_n = (96000,92 + 10687,78 + 2272,43 + 2351,31) * 0,1 = 11131,24 \text{ тис. грн.}$$

Загальні витрати по проекту (собівартість продукції) визначається як сума усіх витрат, визначених вище. Розрахунки доцільно виконати у наступній таблиці.

Таблиця 4.11 - Розрахунок повної собівартості виробництва продукції

Стаття витрат	Сума, тис грн.
Матеріальні витрати	96000,92
Оплата праці	10687,78
Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок)	2351,31
Амортизація	2272,43
Інші операційні витрати	11131,24
Разом	122443,68

4.4 Розрахунок прибутку

Прибуток підприємства від впровадження проекту визначається за формулою:

$$\Pi = \text{ОП} - \text{С}, \quad (4.8)$$

де ОП – обсяг виробленої та реалізованої продукції,

С – повна собівартість виробленої продукції.

$$\Pi = 219636 - 122443,68 = 97192,32 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$\text{ЧП} = \Pi - \Pi * 0,18, \quad (4.9)$$

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

$$\text{ЧП} = 97192,32 - 97192,32 * 0,18 = 79697,7 \text{ тис. грн.}$$

4.5. Оцінка економічної ефективності проекту

Для оцінки економічної ефективності проекту розраховують та дають оцінку строку окупності капітальних вкладень (інвестиційних витрат).

Як зазначалося вище інвестиційні витрати при реалізації проекту включають не тільки витрати на придбання та створення основних засобів, а й витрати на створення запасів матеріальних ресурсів, необхідних для забезпечення виробничого процесу усіма видами ресурсів згідно із планом виробництва.

Капітальні вкладення в оборотні кошти складуть:

$$I_{ок} = ОП/Коб,$$

де ОП – плановий обсяг виробленої (реалізованої) продукції по проекту, тис. грн.

Коб – коефіцієнт оборотності оборотних коштів, оборотів.

$$I_{ок} = 219636 / 3 = 73212 \text{ тис. грн}$$

де 3 – коефіцієнт оборотності оборотних коштів (в середньому по галузі).

Таким чином, загальний розмір капітальних вкладень, які мають бути здійснені для реалізації проекту, складе:

$$I_{заг} = 21568,17 + 73212 = 94780,17 \text{ тис. грн.}$$

Строк окупності капітальних вкладень без урахування фактора часу (без дисконтування) в даному випадку розраховується розраховують за формулою:

$$T = I_{заг}/ЧП,$$

$$T = 94780,17 / 79697,70 = 1,19 \text{ року.}$$

Усі техніко-економічні показники реалізації проекту мають бути представлені в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12. Основні техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Показники проекту	Значення
1	Виробнича потужність підприємства, тонн	14,9
2	Річний обсяг виробленої продукції, тонн	4 470
3	Обсяг виробленої продукції, тис. грн.	219 636,00
4	Собівартість продукції, тис. грн.	122 443,68
5	Прибуток, тис. грн.	97 192,32
6	Чистий прибуток, тис. грн.	79 697,70
7	Інвестиційні витрати, тис. грн.	94 780,17
8	Чисельність персоналу, чол.	47
9	Продуктивність праці, тис. грн./чол.	4 673,11
10	Витрати на 1 грн. продукції, грн	0,56
11	Рентабельність продукції, %	79,4
12	Рентабельність інвестицій, %	84,1
13	Строк окупності інвестицій, років	1,19

Висновки

Виявлений в Одеському регіоні залишок молочної сировини дозволяє забезпечити потужність проектуемого цеху у розмірі 14,9 т/зм.

В результаті реалізації проекту прогнозований річний обсяг виробленої та реалізованої продукції підприємства складе 219 636,00 тис. грн. Поточні витрати підприємства (повна собівартість продукції) становитимуть 122 443,68 тис. грн. Таким чином, валовий прибуток підприємства по проекту має скласти 97 192,32 тис. грн, а чистий прибуток (після оподаткування) — 79 697,70 тис. грн.

Необхідні для реалізації проекту загальні капітальні вкладення (з урахуванням інвестицій в основні засоби та оборотні кошти) у розмірі 94 780,17 тис. грн окупляться протягом 1,19 року, що свідчить про високий рівень його економічної ефективності. Планова рентабельність інвестицій складе 84,1%, що підтверджує високий рівень інвестиційної привабливості запропонованого проекту та доцільність його практичної реалізації.

5.Науково-дослідна робота

Порівняльний аналіз хімічного складу, технологічних та біологічних властивостей коров'ячого та овечого молока

Вступ

Актуальність теми. Молоко є незамінним продуктом харчування, біологічна цінність якого обумовлена ідеальним балансом нутрієнтів, необхідних для розвитку та підтримання життєдіяльності організму. В Україні традиційним лідером виробництва є коров'яче молоко. Проте сучасна харчова індустрія та тренди здорового харчування все частіше звертаються до альтернативних джерел сировини, серед яких особливе місце посідає овече молоко. Зростання попиту на продукти вівчарства зумовлене їхньою високою технологічною та поживною цінністю. Особливо це стосується виготовлення елітних твердих і розсільних сирів. Проведення глибокого порівняльного аналізу хімічного складу та фізико-хімічних констант цих двох видів сировини є фундаментальним завданням для оптимізації процесів переробки та створення нових функціональних продуктів.

Мета дослідження: провести системне теоретичне та експериментально-аналітичне порівняння хімічного складу, фізико-хімічних властивостей і технологічного потенціалу коров'ячого та овечого молока.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати вміст основних компонентів (суха речовина, білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини) обох видів молока.
2. Дослідити фракційний склад білків та жирнокислотний профіль ліпідів.
3. Порівняти фізико-хімічні константи (густина, кислотність, точка замерзання).
4. Оцінити технологічну придатність коров'ячого та овечого молока для сироробства.

Об'єкт дослідження: коров'яче та овече молоко як сировина для харчової промисловості.

Предмет дослідження: хімічний склад, фракційна структура нутрієнтів та фізико-хімічні параметри порівнюваних видів молока.

1. Загальна характеристика та порівняльний аналіз хімічного складу

Хімічний склад молока є динамічною величиною, яка залежить від породи, раціону годівлі, періоду лактації та умов утримання тварин. Проте міжвидові відмінності між великою та дрібною рогатою худобою залишаються фундаментальними. Основна відмінність овечого молока від коров'ячого полягає у значно вищій концентрації сухого залишку, що робить його «концентрованим» природним продуктом.

Показник хімічного складу	Коров'яче молоко (середні значення)	Овече молоко (середні значення)
Суша речовина (СР), %	12,5 – 13,0	18,0 – 19,5
Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ), %	8,5 – 9,0	11,0 – 12,0
Масова частка жиру, %	3,6 – 4,2	6,5 – 8,5
Масова частка білка, %	3,2 – 3,5	5,3 – 6,5
в тому числі казеїн, %	2,6 – 2,8	4,5 – 5,2
в тому числі сироваткові білки, %	0,6 – 0,7	0,8 – 1,3
Лактоза (молочний цукор), %	4,6 – 4,8	4,6 – 5,0
Мінеральні речовини (зола), %	0,7 – 0,8	0,9 – 1,0
Енергетична цінність, ккал/100 г	65 – 70	105 – 115

Аналіз даних показує, що овече молоко містить майже вдвічі більше жиру та білка порівняно з коров'ячим. Вміст вуглеводів (лактози) залишається приблизно на однаковому рівні, що свідчить про вищу питому щільність енергетичних компонентів в овечому молоці. Високий рівень сухої речовини в овечому молоці безпосередньо визначає його високий вихід при виробництві продуктів із концентруванням білково-жирової фази.

2. Характеристика білкового та жирового компонентів

2.1. Білковий комплекс та амінокислотний склад

Білки молока поділяються на дві основні групи: казеїни (фосфопротеїни, що випадають в осад під дією кислот або сичужного ферменту) та сироваткові білки (альбуміни та глобуліни).

В обох видах молока казеїнова фракція є домінуючою (близько 80% від загального білка). Однак в овечому молоці загальна концентрація казеїну значно вища (4,5–5,2% проти 2,6–2,8% у коров'ячому). Структура казеїнових міцел овечого молока відрізняється меншим середнім діаметром часток. Малі міцели мають більшу сумарну поверхню, що забезпечує кращу гідродинамічну стабільність та інтенсивнішу взаємодію з протеолітичними ферментами під час згортання.

Щодо сироваткових білків, овече молоко містить значну кількість β -лактоглобуліну та α -лактальбуміну, які є багатими на незамінні амінокислоти із розгалуженими ланцюгами (валин, лейцин, ізолейцин). Завдяки високому вмісту загального білка, овече молоко забезпечує організм людини більшою кількістю лізину, метіоніну та триптофану на одиницю об'єму, ніж коров'яче.

2.2. Ліпідна фракція та жирнокислотний склад

Молочний жир знаходиться у молоці у вигляді емульсії (жирових кульок). Фізичний стан жирових кульок суттєво різниться:

- Коров'яче молоко: середній діаметр жирових кульок становить 3,5–4,5 мкм.
- Овече молоко: середній діаметр становить 2,5–3,0 мкм.

Дрібніший розмір жирових кульок в овечому молоці має два найважливіші наслідки. По-перше, таке молоко утворює значно стійкішу емульсію, яка повільніше відстоюється (вершки піднімаються повільно). По-другою, менший розмір кульок збільшує площу контакту з ліпазами в травному тракті людини, що забезпечує вищу швидкість розщеплення та легше засвоєння жиру організмом.

Жирнокислотний склад також має чіткі розбіжності. Овече молоко характеризується підвищеним вмістом коротко- та середньоланцюгових

насичених жирних кислот (капронової C₆, каприлової C₈, капринової C₁₀. Сумарна частка цих кислот в овечому молоці майже в три рази вища, ніж у коров'ячому. Саме ці леткі жирні кислоти надають специфічного, вираженого аромату і пікантного смаку сирам, що виготовляються з овечого молока (наприклад, Рокфор, Пекоріно). Окрім того, в овечому жирі фіксується вища концентрація кон'югованої лінолевої кислоти (CLA), що має виражені антиоксидантні властивості.

3. Мінеральний та вітамінний склад

Мінеральний склад молока має вирішальне значення для формування скелета і тканин, а також безпосередньо впливає на колоїдну стабільність білків під час теплової обробки та згортання.

Мінеральні речовини та вітаміни	Коров'яче молоко	Овече молоко
Кальцій (Ca), мг/100 г	120 – 125	180 – 210
Фосфор (P), мг/100 г	90 – 95	140 – 150
Калій (K), мг/100 г	140 – 150	130 – 140
Магній (Mg), мг/100 г	12 – 14	18 – 20
Вітамін А (ретинол), мг/кг	0,3 – 0,4	0,6 – 0,8
Вітамін В1 (тіамін), мг/кг	0,4 – 0,5	0,6 – 0,8
Вітамін В2 (рибофлавін), мг/кг	1,5 – 1,8	2,2 – 2,5
Вітамін С (аскорбінова к-та), мг/кг	10 – 15	40 – 50

Овече молоко значно випереджає коров'яче за вмістом макроелементів. Концентрація кальцію та фосфору вища майже в 1,5–1,7 рази. Важливо, що більша частина кальцію в овечому молоці зв'язана з казеїном у вигляді казеїнкальційфосфатного комплексу. Це забезпечує утворення надзвичайно щільного сичужного згустку.

Аналіз вітамінного профілю вказує на вищий вміст вітамінів А та С в овечій сировині. Наявність великої кількості ретинолу та специфічний метаболізм овець (швидке перетворення каротину на вітамін А безпосередньо в організмі) призводить до того, що овече молоко має чистий білий колір, на відміну від коров'ячого, яке має жовтуватий відтінок через вільний β-каротин.

4. Фізико-хімічні константи та технологічні властивості

Фізико-хімічні показники молока є основними індикаторами його натуральності та придатності до промислової переробки в межах систем контролю якості (НАССР).

4.1. Густина, титрована та активна кислотність

- Густина: Через високу концентрацію сухої речовини, білків та мінеральних солей, густина овечого молока значно вища і становить 1035–1040 кг/м³ (35–40 градусів Лактоденсиметра), тоді як для коров'ячого нормальним є діапазон 1027–1030 кг/м³.
- Кислотність: Титрована кислотність свіжого овечого молока становить 22–26 °Т, що суттєво вище за коров'яче (16–18 °Т). Це пояснюється не розвитком мікрофлори (природна нативна кислотність), а високою концентрацією білків, кислих фосфорнокислих і лимоннокислих солей, що мають буферні властивості. При цьому активна кислотність (рН) обох видів молока є близькою: коров'яче — 6,6–6,7; овече — 6,5–6,6.
- Точка замерзання: У овечого молока вона нижча (від -0,560 °С до -0,580 °С) порівняно з коров'ячим (від -0,520 °С до -0,545 °С), що зумовлено вищою концентрацією розчинених молекул лактози та мінеральних солей.

4.2. Технологічний потенціал та сироробні властивості

З точки зору технології переробки, овече молоко є еталонною сировиною для сироробства. Сичужне згортання овечого молока відбувається значно швидше. Утворений згусток (гель) має високі пружно-еластичні властивості, що мінімізує втрати сухої речовини та жиру із сироваткою.



Графік демонструє кінетику зміцнення структури згустку. Завдяки високій концентрації іонізованого кальцію та казеїну, овече молоко демонструє різкий стрибок міцності гелю вже на 15–20 хвилині процесу. На практиці це дозволяє скоротити час технологічного циклу та суттєво підвищити вихід готового сиру. Для отримання 1 кг твердого сиру потрібно близько 9–10 літрів коров'ячого молока, тоді як овечого — всього 4,5–5 літрів.

Висновки

На основі проведеного порівняльного аналізу коров'ячого та овечого молока можна зробити такі висновки:

1. Овече молоко є висококонцентрованою біологічною системою, яка за вмістом сухої речовини (18,0–19,5%), загального білка (до 6,5%) та жиру (до 8,5%) перевищує коров'яче молоко в 1,5–2 рази.
2. Ліпідний комплекс овечого молока містить дрібніші жирові кульки (2,5–3,0 мкм), що покращує його засвоюваність, а висока концентрація коротколанцюгових жирних кислот формує унікальні органолептичні характеристики готових продуктів.
3. Мінеральна частина овечої сировини значно багатша на кальцій та фосфор. Це, у поєднанні з особливостями міцелярної структури казеїну, забезпечує високу сичужну придатність, інтенсивне утворення міцного гелю

та подвійний вихід сиру з одиниці об'єму сировини порівняно з коров'ячим аналогом.

4. У технологічному аспекті коров'яче молоко залишається універсальною сировиною для масового виробництва питного молока, кисломолочних продуктів та вершкового масла. Водночас овече молоко є незамінною високорентабельною сировиною для спеціалізованого сироробства та виготовлення продуктів із підвищеною біологічною цінністю.

Список використаної літератури

1. Машкін Ю. О., Париш Н. М. Технологія виробництва продукції тваринництва: Підручник. Київ: Вища освіта, 2018. 412 с.
2. Ткаченко Н. А., Гачак Ю. Р. Технологія молока і молочних продуктів: навч. посіб. Львів: Новий Світ-2000, 2021. 326 с.
3. Цвігун О. Т. Інтенсифікація переробки овечого молока в умовах фермерських господарств. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2023. Вип. 104. С. 45–52.
4. Park, Y.W., Juarez, M., Ramos, M., Almeida, N.F. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 2007. Vol. 68. P. 88–113.

ДОДАТКИ

1. Специфікація обладнання.
2. Генеральний план підприємства.
3. План цеху.
4. Технологічні схеми виробництва продукції.
5. Технологічні схеми виробництва продукції.
6. Схема розподілу сировини.
7. Економічна частина.

23	Зрівнювальний бачок	-	-	1				
22	Резервуар для нормалізації ряжанки	DoniTank	4т	2				
21	Резервуар для сквашування йогурту	DoniTank	4т	2				
20	Змішувач для сипких продуктів	СПП-210	600 кг/год	1				
19	Резервуар для нормалізації	DoniTank	4т	2				
18	Резервуар для знежиреного молока	DoniTank	4т	2				
17	Сепаратор	A1-ОЦМ	1т/год	1				
16	Пластинчастий підігрівач	DoniTherm		1				
15	Фасувальний апарат	FILPACK	1200буг. /год	1				
14	Машина для видувки пляшок	FILPACK		1				
13	Резервуар для кефіру	DoniTank	4т	2				
12	Фасувальний апарат	Elopak Shikoku U-M70		1				
11	Резервуар для зберігання пастеризованого молока	DoniTank	4т	2				
10	Резервуар для вершків	DoniTank	4т	2				
9	Пластинчастий охолоджувач	DoniTherm	1т/год	1				
8	Гомогенізатор	A1-ОГМ	1т/год	1				
7-3	Витримувач	-	-	1				
7-2	Сепаратор- нормалізатор	A1-ОЦМ	1т/год	1				
7-1	Зрівнювальний бачок	DoniTherm		1				
7	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	DoniTherm	1т/год	1				
6	Резервуар для зберігання молока	DoniTank	10 т	4				
5	Пластинчастий охолоджувач	DoniTherm	1 т/год	1				
4	Сепаратор холодної очистки	DoniTherm	10 т/год	2				
3	Лічильник	-	-	1				
2	Повітрявідокремлювач	-	-	1				
1	Насоси	-	-	2				
	Автоматизована лінія приймання молока	АЛП-10	10 т/год	1				
№	Найменування			Марка	Потужніс ть	Кільк.	Прим.	
Студент	Сіменченко			КРМ.ТМОЖІІтаІК.1.ТМ-43.541-03.ІІ.4				
Консул.	Чабанова							
				СПЕЦИФІКАЦІЯ		Стад.	Стор.	Сторінок
Керівн.	Чабанова						121	126
Зав.каф.	Скрипніченко					ОНТУ		

49	Пластинчастий охолоджувач	OOT-M	1т/год	1		
48	Стіл	-	-	1		
47	Резервуар для пастеризованої сироватки	Donni Tank		1		
46	Пластинчастий охолоджувач	DoniTherm	1т/год	1		
45-2	Насос	-	-	1		
45-1	Зрівнювальний бачок	-	-	1		
45	Трубчаста пастеризаційна установка	T1-OYK	3т/год	1		
44	Резервуар для знежиреної сироватки	Donni Tank	4т	1		
43-2	Пластинчастий охолоджувач	OOT-M	1т/год	1		
43-1	Пластинчастий підігрівач	ПП-100M	1т/год	1		
43	Сепаратор для сироватки	MSD	1т/год	1		
42	Фасувальний автомат	Trepko-210		1		
41	Резервуар для сметани	Donni Tank		2		
40	Пластинчастий охолоджувач	П8-OOT		1		
39	Гомогенізатор	SYZ-20		1		
38-1	Зрівнювальний бачок	-	-	1		
38	Трубчастий пастеризатор	ПТУ		1		
37	Фасувальний апарат	M6-AP-2C	920кг/год	1		
36	Охолоджувач к/м сиру	ОСБТ-ОлітПро	1000кг/год	1		
35	Відокремлювач сироватки барабанного типу	ОСБТ-ОлітПро	1000кг/год	1		
34	Резервуар для сироватки	Donni Tank	10 т	2		
33	Насос для в'язких продуктів	75-2Ц3,5-3		3		
32	Сировиготовлювач	ТІ-6,3		3		
31	Витримувач	-	-	1		
30	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	Donni Therm	3т/год	1		
29	Сепаратор	Donni Therm	3т/год	1		
28	Фасувальний автомат	ЖАРМ-1М		1		
27	Зрівнювальний бачок	-	-	1		
26	Резервуар для сквашування ряжанки	РЧ-ОТН-4	4т	2		
25	Гомогенізатор	A1-ОГМ	5т/год	1		
24	Трубчастий пастеризатор	ПТУ	1т/год	1		
№	Найменування		Марка	Потужність	Кільк.	Приміт.
			КРМ.ТМОЖПмІК.І.ТМ-43.541-03.ІІ.4			
Зм.	Арк.	№ докум.				

Арк. 122

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2018. 8 с. (Національний стандарт України).
2. ДСТУ 2212:2003. Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2004-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 22 с. (Національні стандарти України).
3. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 16 с. (Національні стандарти України).
4. ГОСТ 4460-77. Реактивы. Кальций хлористый. Технические условия. Москва : Изд-во стандартов, 1977. 14 с..
5. Молокозсідальний препарат СНУ-МАХ. Специфікація продукту та інструкція з використання / Chr. Hansen. Хорсхольм, Данія, 2020. 4 с. *(Примітка: оформлено як технічну документацію компанії-виробника)*.
6. ДСТУ 4273:2003. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 18 с. (Національні стандарти України).
7. ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 12 с. (Національний стандарт України).
8. ДСТУ 4623:2006 / ГОСТ 31361-2008. Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 19 с. (Національні стандарти України).
9. ДСТУ 4683:2006. Начинки плодово-ягідні. Технічні умови. [Чинний від 2008-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 15 с. (Національні стандарти України).
10. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-01-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 28 с. (Національний стандарт України).

11. ДСТУ 8549:2015. Напої із сироватки. Загальні технічні умови. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 14 с. (Національний стандарт України).
12. ДСТУ 4418:2005. Сметана. Технічні умови. [Чинний від 2006-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 14 с. (Національні стандарти України).
13. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. [Чинний від 2011-10-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 15 С. (Національні стандарти України).
14. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови. [Чинний від 2006-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 12 с. (Національні стандарти України).
15. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 16 с. (Національні стандарти України).
16. ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець. Технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 14 с. (Національні стандарти України)
17. ДСП 4.4.4.011-98. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. [Чинні від 1998-10-14]. Київ : Мінохорони здоров'я України, 1998. 35 с.
18. Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворошук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ : Фірма «ІНКІОС», Центр навчальної літератури, 2007. 344 с.
19. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.
20. Скоротченко Т. А., Поліщук Г. Є. Технологія незбираних продуктів. Київ : НУХТ, 2005. 112 с.

21. Антонова І. В. Розвиток молочної промисловості в Україні. *Ефективна економіка*. 2010. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=428> (дата звернення: 16.03.2023).

22. Гомогенізатор високого тиску та його призначення. *Колізей 21 : веб-сайт*. URL: <https://kolizey21.ub.ua/analitic/30898-gomogenizator-visokogo-tiskuta-yogo-priznachennya.html> (дата звернення: 18.04.2023).

23. Грек О. В., Красуля О. О. Інновації молокопереробної галузі : конспект лекцій для здоб. освіт. ступеня «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» освіт.-проф. програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока» денної та заочної форм навч. Київ : НУХТ, 2019. 70 с.

24. Мікробіологічний контроль виробництва продукту. Завдання і функції технохімічного контролю. *Студопедія : веб-сайт*. URL: https://studopedia.su/20_51423_zavdannya-i-funktsii-tehnohimichnogo-kontrolyu.html (дата звернення: 18.04.2023). (*Примітка: з назви сайту вилучено суфікс .su відповідно до норм академічного цитування*).

25. Представники молочної галузі озвучили своє бачення трансформації молочної галузі у 2022 році. *Аграрії разом : веб-сайт*. 2022. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/news-agro/predstavniki-molochnoi-galuzi-ozvuchili-svoe-bachennya-transformacii-molochnoi-galuzi-u> (дата звернення: 16.04.2023).

26. Виробництво промислового молока у 2022 році може скоротитися майже на 20%. *Agravery : веб-сайт*. 2022. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/virobnictvo-promislovogo-moloka-u-2022-roci-moze-skorotitisa-majze-na-20> (дата звернення: 16.04.2023).

27. Поліщук Г. Є., Грек О. В. Інноваційні технології галузі. Модуль 1. Інноваційні технології незбираномолочних продуктів : конспект лекцій. Київ : НУХТ, 2016. 93 с. URL: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/68.24.pdf> (дата звернення: 16.03.2023).

28. Старовойтова А. А. Мікробіологія молока і молочних продуктів : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів

акредитації зі спеціальності 5.05170111 «Зберігання, консервування та переробка молока». Біла Церква : БНАУ, 2013. 152 с. (*Примітка: додано орієнтовний рік видання посібника за каталогом БНАУ*).

29. Попри складні часи, стан молочної галузі в Україні покращився. *Agroexpert* : веб-сайт. 2022. URL: <https://agroexpert.ua/22006-2/> (дата звернення: 16.04.2023).

30. Ткаченко Н. А. Технологія молочних і молоковмісних продуктів. Розділ: Технології продуктів із незбираного молока. Частина 1: Технології кисломолочних продуктів : конспект лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. Одеса : ОНАХТ, 2017. 96 с.

31. Технохімічний контроль виробництва продукту. Завдання і функції технохімічного контролю. *Студопедія* : веб-сайт. URL: https://studopedia.su/20_51423_zavdannya-i-funktsii-tehnohimichnogo-kontrolyu.html (дата звернення: 18.04.2023).

32. Молоко. *Вікіпедія* : вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Молоко> (дата звернення: 18.04.2023).

33. Виробництво молока в Україні змістилось на захід. *Офіційний вебпортал парламенту України*. 2023. URL: https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/232719.html (дата звернення: 15.04.2023).