

Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет

Кафедра Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси



## ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КОМПЛЕКСНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему «Будівництво цеху з переробки молока у продукти із незбираного молока у м. Южний із застосуванням інноваційних технологій систем охолодження»

### Частина I

на тему «Проект цеху з переробки молока на продукти із незбираного молока у м. Южний»

Здобувача Ткача Д.О.

IV курсу групи ТМ-42

Керівник доцент Дец Н.О.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант доцент Шалений В.А.

(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 13.06.2023 р., протокол № 15.

Завідувач кафедри ТМОЖПтаІК  
(назва кафедри)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Дмитро СКРИПНІЧЕНКО  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Технології та товарознавства харчових продуктів і продовольчого бізнесу
Кафедра	Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Спеціальність	204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»
Освітня програма	«Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМОЖПтаІК

Дмитро СКРИПНІЧЕНКО

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023р.

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ткача Дмитра Олександровича

1. Тема роботи Проект цеху з переробки молока на продукти із незбираного молока у м. Южний

Затверджена наказом університету від 03.10.2022 р. № 689-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.06.2023 р.

3. Вихідні дані роботи молоко м. ч. ж. = 3,4 %

Асортимент: молоко пастеризоване Ж=2,5 %, кефір Ж=1,5 %, ряжанка Ж=4 %, біфідойогурт Ж=2,5 %, сметана Ж=20 %

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Анотація; Вступ; Техніко-економічне обґрунтування кваліфікаційної роботи; Технологічна частина; Інженерно-технічне забезпечення підприємства; Науково-дослідна робота студента; Техніко-економічна частина; Список літератури; Специфікація; Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень) Додаток 1 - Генеральний план цеху; Додаток 2 – Схема розподілу сировини; Додаток 3 - План цеху; Додаток 4 - Технологічні схеми виробництва продуктів; Додаток 5 - Техніко-економічні показники кваліфікаційної роботи

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування	Доц. Шалений В.А.		
Розділ 4. Техніко-економічна частина			

7. Дата видачі завдання 03.10.2023 р. \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_ Надія ДЕЦ  
Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Дмитро ТКАЧ

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Захист звіту з переддипломної практики та представлення матеріалів на КРБ	20.03.23	
2.	Техніко-економічне обґрунтування КРБ	25.03.23	
3.	Сировинні розрахунки	29.03.23	
4.	Підбір і розрахунок технологічного обладнання. Графік роботи обладнання.	14.04.23	
5.	Компонування головного виробничого корпусу технологічного обладнання	21.04.23	
6.	Перший технологічний лист	26.04.23	
7.	Другий технологічний лист	29.04.23	
8.	Технологічні схеми	01.05.23	
9.	Теплотехнічні розрахунки	03.05.23	
10.	Енергетичні розрахунки	05.05.23	
11.	Генплан та його описання	13.05.23	
12.	Архітектурно-будівельна частина	20.05.23	
13.	Охорона праці та навколишнього середовища	25.05.23	
14.	Технологічна частина записки	29.05.23	
15.	Розрахунок економічної ефективності	05.06.23	
16.	Представлення кваліфікаційної роботи на кафедру та отримання направлення на рецензію	10.06.23	

Здобувач – дипломник \_\_\_\_\_ Дмитро ТКАЧ

Керівник роботи \_\_\_\_\_ доц. Надія ДЕЦ

*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 \_\_\_\_\_ Дмитро ТКАЧ

## ЗМІСТ

Анотація	5
Вступ	6
<b>1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ</b>	<b>9</b>
1.1. Сучасний стан виробництва та переробки молока в Україні	9
1.2. Техніко-економічне обґрунтування кваліфікаційної роботи	13
1.3. Баланс сировини	13
1.4. Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів	15
1.5. Розрахунок виробничої потужності	15
<b>2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	<b>17</b>
2.1. Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та опис технологічних процесів	17
2.2. Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація	40
2.3. Сировинні розрахунки	44
2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання	50
2.5. Розрахунки площ основного та допоміжного виробництва	52
2.6. Санітарія та гігієна на виробництві	54
<b>3. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА</b>	<b>63</b>
3.1. Архітектурно-будівельний розділ	63
3.2. Холодопостачання	70
3.3. Теплопостачання	71
3.4. Електропостачання	74
3.5. Безпечність та екологічність рішень проекту	77
<b>4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b>	<b>83</b>
4.1. Розрахунок капітальних вкладень	83
4.2. Розрахунок виробничої програми	83
4.3. Розрахунок чисельності працюючих	84
4.4. Розрахунок собівартості виробленої продукції	85
4.5. Розрахунок прибутку	86
4.6. Розрахунок строку окупності капітальних вкладень	86



4.7. Основні техніко–економічні показники проекту	87
<b>5. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА</b>	88
<b>ВИСНОВКИ</b>	94
Список використаної літератури і джерел	95
Додатки	98

ОПРАЦЬОВАНО

## АНОТАЦІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Тема комплексної кваліфікаційної роботи «Будівництво цеху з переробки молока у продукти із незбираного молока у м. Южний із застосуванням інноваційних технологій систем охолодження»

Головний керівник: канд. техн. наук, доцент Дец Н.О.

Частина I

Проект цеху з переробки молока на продукти із незбираного молока у м. Южний.

Автор: Ткач Дмитро Олександрович

Керівник: канд. техн. наук, доцент Дец Н.О.

Кваліфікаційна робота включає 100 аркушів пояснювальної записки, 5 аркушів графічної частини, 23 таблиці, 29 джерел літератури.

В кваліфікаційній роботі бакалавра пропонуються проект будівництва цеху переробки молока на продукти із незбираного молока у м. Южний Одеської області.

Виявлений вільний залишок сировини у Одеській області дає можливість забезпечити нею виробничу потужність підприємства 84 тонн переробки молока за добу. В умовах воєнного стану в нашій країні розширення асортименту молочних продуктів в Одеському регіоні є доцільним та дасть можливість забезпечити населення області молочними продуктами.

В роботі представлені розрахунки сировини і готової продукції, допоміжних матеріалів, обґрунтовані раціональні технологічні схеми первинної обробки та подальшої переробки молока-сировини на продукти із незбираного молока, проведений розрахунок і підбір технологічного устаткування, чисельності робітників, виробничих площ.

Кваліфікаційна робота містить розрахунки витрат на виробництво і реалізацію продукції, основних техніко-економічних показників, економічним аналізом, а також заходами щодо забезпечення безпеки і нешкідливості виробничих процесів для робочого персоналу і навколишнього середовища.

## Вступ

Україна - аграрна держава, багата як на родючу землю, так і на працьовитих людей. Проте протягом останніх років простежується поступове гальмування розвитку сільського господарства. Упродовж останніх років у тваринництві спостерігається стабільне зменшення виробництва молочної та м'ясної продукції, а також кількості вирощених тварин. Найпроблемнішим нині є молочне скотарство. Як стверджують фахівці, сьогодні показники галузі найгірші за усі роки історії країни [1].

Молочна галузь - одна із основних у складі агропромислового комплексу України. Важливі перспективи її розвитку та функціонування, оскільки молоко та молочна продукція є цінним і незамінним продуктом харчування.

Багато сільськогосподарських тварин вирощували у регіонах України, що після повномасштабного вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року стали зонами бойових дій чи опинилися під окупацією. Із лютого 2022 р. в умовах окупації або активних бойових дій перебувають десять українських областей, в яких сконцентровано 43 % всього промислового поголів'я великої рогатої худоби і які виробляли 42,3 % загального обсягу молока. Наприклад, на початку лютого у господарствах усіх категорій Житомирщини налічувалось 92 тис. корів, на Київщині - 52,6 тис., на Чернігівщині - 75,6 тис., на Харківщині - 64,3 тис., на Сумщині - 56,2 тис. [1].

Втрати, які понесло виробництво молока в Україні через війну та вторгнення Росії, сягають майже 140 млн доларів США [2]. За даними [4], виробництво молока в Україні значно скоротилося. З 24 областей, які перебувають в окупації, або постраждали від війни, 10 регіонів давали 42% виробництва молока в країні (Київська, Харківська, Чернігівська). Станом на 1 вересня 2022 року падіння обсягів надоїв склало 50% у прифронтових областях та 15% в країні взагалі.

	П.І.Б.	Підпис	Дата				
Студент	Ткач Д.О.			<b>КРБ.ТМОЖПтаІК.1.689-03.1.11.1</b>			
Консультант	Дец Н.О.						
Консультант				<b>Проект цеху з переробки молока на продукти із незбираного молока у м. Южний</b>	Стад.	Стор.	Сторінок
Консультант						6	100
Керівник	Дец Н.О.			<b>ОНТУ</b>			
Консультант	Скришніченко Д.М.						

Збиток галузі складає понад 136 млн доларів. Скорочення кількості корів склало 10% (390,9 тис. проти 428,5 тис. до війни, -37,6 тис. голів).

Оптимістичний сценарій передбачає скорочення поголів'я на 70 тис. голів, тоді як песимістичний – на 100 тис. голів. З усім тим, у 2023 році очікується постачання на перероблювання 2 млн тонн молока.

З початком повномасштабної війни експорт став порятунком для галузі. Через вимушену міграцію населення та економічну кризу в Україні відбулося суттєве зниження споживання молокопродуктів

Попри те, що українська молочна промисловість завжди була експортоорієнтованою, під впливом зниження пропозиції молока та інших чинників в останні роки обсяги експорту стабільно знижувалися [3].

З початком повномасштабної війни експорт став порятунком для галузі. Через вимушену міграцію населення та економічну кризу в Україні відбулося суттєве зниження споживання молокопродуктів. Навіть при істотному скороченні виробництва молока, надлишки виявилися надто великими. Якби у 2022 році не вдалося налагодити належний експорт, то аграрії й далі масово вирізали б худобу, зменшуючи пропозицію молока [3].

У 2022 році майже 25% молока, що надійшло у перероблення, спрямували на виробництво експортної продукції. Тоді як у 2021 році ця частка складала 17%. У Польщі цей показник становить 35%.

За даними Української асоціації бізнесу і торгівлі, частка молочного експорту в загальному аграрному експорті України становить 0,8%, а його обсяг у порівнянні з лідерами світової торгівлі молочними товарами зовсім невеликий. У 2022 році Україна експортувала 700 тис. т молочної продукції в еквіваленті молока на 420 млн доларів. Для порівняння: за результатами цього ж року молочний експорт США склав 9,5 млрд доларів (7,6 у попередньому році). В метричних тоннах США експортували 2,82 млн т молочної продукції [3].

Проблеми молочних господарств через війну росії в Україні [4]:

- руйнування інфраструктури ферм та загибель тварин;
- нестача кормів та вимушені зміни раціонів;

- брак ветеринарних препаратів та деззасобів;
- хвороби великої та дрібної рогатої худоби;
- зірвані ланцюги постачання, переробки та продажів;
- знищення документації;
- заміновані землі та коригування сівозміни;
- управлінські проблеми воєнного стану.

З огляду на ситуацію, що склалася сьогодні в тваринній галузі можна очікувати на такі тенденції [4]:

- Українські молочні господарства потребують підтримки як на рівні держави та з боку недержавних інституцій, так і на міжнародному рівні.
- Молочний бізнес зосередиться на вирішенні своїх найбільш пріоритетних поточних проблем.
- Собівартість виробництва молока зростатиме через низку факторів.
- Ціна молока зростатиме з огляду на загальносвітові тенденції.
- Молоко та молочні продукти мають стати одним із векторів гарантій продовольчої безпеки України та світу, а отже, громади і держави мають збільшити закупівлі вітчизняної молочної продукції.

Таким чином, наведена інформація щодо сучасного стану виробництва та переробки продукції тваринництва в Україні свідчить, що молочна продукція буде мати попит та реалізовуватися в торгівельних мережах. У південному регіоні України окрім виробника молочних продуктів ТОВ «ГОРМОЛЗАВОД №1» великих виробництв з переробки молока немає, тому актуальним завданням є організація такої переробки молока на продукти із незбираного молока у м. Южне.

# 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

## 1.1. Сучасний стан виробництва та переробки молока в Україні

В забезпеченні продовольчої безпеки України, молочне скотарство посідає провідне місце на етапі розвитку тваринництва серед чисельної низки галузей. Оскільки молоко містить увесь спектр поживних речовин, а також й незамінних, необхідних людині елементів, має ключове значення в харчуванні людини.

Біля 80 % виробленого молока залежить від використання інноваційних технологій у розвинених зарубіжних країнах. Але вирішальне значення відіграє якість і безпека. На превелику жаль, в Україні, на меті виробників якість і безпека молока не займає провідне місце. Ця система для них лише засіб отримання фінансового прибутку [4, 5, 21, 27].

За декілька десятиліть відбулися зміни в методах виробництва, розповсюдженості нових захворювань і їх перебіг, істотні відмінності в торгівлі, культурі споживання молока та молочної продукції. На сьогодні цей ланцюг спрямований на зв'язок всіх галузей - від розведення тварин і виробництва кормів до отримання молока високої якості [6, 7].

В результаті недотримання технологічних і санітарно-гігієнічних умов виробництва молока відбувається його забруднення як мікробне так і механічне. Внаслідок чого призводить до його псування і, в результаті, робить молоко не придатним для споживання та подальшої переробки. Для запобігання зазначених негативних чинників, необхідно не тільки добре знати технології, з утримання, обслуговування тварин та обладнання, але й впроваджувати новітні досягнення науки з технології виробництва продукції тваринництва з метою виробництва продукції високої якості у санітарному відношенні. Все це неможливо без ґрунтовних знань теорії, які потрібні для правильного здійснення виробництва молока, проведення ефективних заходів щодо підвищення його якості. Як наслідок - це дасть змогу фахівцю критично підійти до вибору технологічних режимів отримання високоякісного молока та умов його зберігання [7].



У більшій частині світових країн молочне скотарство виступає пріоритетною галуззю тваринництва та одним серед найбільш перспективних напрямів розвитку сільського господарства. Біологічні особливості худоби обумовлюють здатність до вживання значної кількості грубого і зеленою корму при мінімальному вживанні кормів-концентратів, продуктивність при цьому є відносно високою. В умовах сучасного високотехнологічного оснащення та правильного підході, загалом - це один з напрямків прибуткового аграрного бізнесу, який має тенденцію до постійного розвитку [5].

Галузь молочної промисловості займає відчутно значущу нішу в організації харчової промисловості у більшій частині світових країн, зокрема і в Україні. Одну серед провідних ролей у вирішенні даної продовольчої проблеми галузь молочної промисловості, важливою складовою повноцінної раціону людини є молоко, як один з головних основних продуктів харчування. Велика рогата худоба у світі стала найпоширенішим видом тварин. Молоко є ключовим компонентом повноцінного людського харчування, виступає в якості однією з базових продуктів харчування.

Як історично склалося в державі, не дивлячись на всі метаморфози у державному устрої та різноманітних формах господарювання, молочне скотарство зберігає свою позицію як одна серед провідних галузей тваринництва. Не враховуючи складність даної галузі, вона продовжує достатньо грудо- та капіталомісткою. Внаслідок цього досягнення даної галузі в економічному розвитку є можливим тільки при сукупному використанні різноманітних факторів (біологічних, технологічних, технічних, організаційних).

Одним з ключових компонентів сільськогосподарського виробництва загалом є молочне скотарство. Відчутний вплив на розвиток багатьох галузей агропромислового комплексу мають наслідки його діяльності. Соціально- економічний розвиток держави залежить, загалом, від ситуації, що склалася у молочному виробництві.

Молоко, яке поставляється на переробні підприємства, повинно відповідати якісним характеристикам, заснованим на складі, властивостях, харчовій,

біологічній та енергетичній цінностях. Воно повинно відповідати вимогам, які висуваються до нього як до сировини та харчового продукту. Оцінювання якості надає можливість спрогнозувати, попередити втрати молока, а тож підтримувати стабільно високий рівень якості, і в результаті підвищити дохідність виробництва. Головними характеристиками молока, як безпосереднього продукту харчування, однозначно, є санітарно-гігієнічні. Разом з зазначеними вище характеристиками, ключове значення надається фізико-хімічним та технологічним характеристикам, при застосуванні молока в якості сировини для молочної та харчової промисловості.

Молочні продукти є цінними та немінними продуктами харчування, тому молочна галузь агропромислового комплексу України має важливі перспективи її розвитку та функціонування. Попит на молочну продукцію має тенденцію до зростання через постійне оновлення галузі та впровадження інновацій. Але сьогодні молочна галузь України перебуває в кризовому стані. Основними чинниками, що привели до такої ситуації є захворювання на КОВІД-19 та введення військового стану.

В Україні, за даними Держстату, на початок лютого 2022 р. в усіх категоріях господарств налічувалось близько 2,7 млн голів великої рогатої худоби (корів - 1,6 млн) та понад 1 млн овець і кіз. Лідерами за кількістю поголів'я великої рогатої худоби були Хмельницька (123,1 тис. голів), Вінницька (104,8 тис. голів) та Полтавська області (102,3 тис. голів). Дрібна худоба традиційно сконцентрована в Одеській (263,1 тис. голів) та Закарпатській (18,9 тис. голів) областях.

Водночас дуже багато сільськогосподарських тварин вирощують у регіонах України, що після повномасштабного вторгнення Росії в Україну 24 лютого 2022 року стали зонами бойових дій чи опинилися під окупацією. Із лютого 2022 р. в умовах окупації або активних бойових дій перебувають десять українських областей, в яких сконцентровано 43 % всього промислового поголів'я великої рогатої худоби і які виробляли 42,3 % загального обсягу молока.

Щодо виробництва молока, то у 2021 р. його вироблено 8,72 млн т (на 6 %

менше ніж минулого року), зокрема сільськогосподарськими підприємствами - 2,75 млн т, а господарствами населення - 5,97 млн т. Якість молока, що надійшла на переробку від підприємств, поліпшилася за рахунок зростання обсягів реалізації молока гатунків “екстра” і “вищого”.

За останні 30 років кількість переробних підприємств зменшилася втричі. У перші ж тижні війни зупинили діяльність або зменшили виробництво внаслідок появи логістичних проблем 32 % молочних підприємств, але в кінці травня їх частка знизилася до 17 %. Молочний ринок останнім часом і так працював в умовах дефіциту сировини, а з лютого місяця ситуація ще погіршилась. Найбільшу частку молока раніше давали, власне, Чернігівська (8,9 % всього обсягу промислового молока, тобто такого, що надходило на переробку від сільськогосподарських підприємств), Харківська (8,9 %), Київська (8,2 %), Сумська (5,9 %) та Житомирська (4,3 %) області (див. рис. 2). У багатьох постраждалих регіонах, за інформацією учасників ринку, продуктивність корів знизилася на 15-70 %. Загалом, експерти прогнозують зменшення виробництва цього продукту сільськогосподарськими підприємствами у 2022 р. з 2,75 до 2,21 млн т (на 19,5 %) [4].

Нині більшість молокопереробних підприємств відновили діяльність, налагоджують нові ланцюги продажів та експортних каналів збуту, починає відновлюватися зовнішня торгівля молочними продуктами. Певною мірою це пов'язують із закінченням боїв у звільнених північних областях. Молочні підприємства відновлюють роботу в Київській, Сумській та Чернігівській областях, звідки відступили російські війська.

Українські ферми постачають молоко як для виробництва і продажу молочної продукції вітчизняними компаніями на внутрішньому ринку, так і для експорту на міжнародні ринки. Проте молочної продукції українського виробництва доволі важко конкурувати з продукцією іноземних виробників, ціна якої на такому самому рівні, а якість краща.

Основними ціноутворювальними чинниками є якість молочної продукції, нестабільно налагоджений експорт та європейський імпорт, сезонне зменшення

обсягів виробництва молока та дешева національна валюта.

## 1.2. Техніко-економічне обґрунтування кваліфікаційної роботи

Будівельна ділянка для проектування цеху переробки молока у незбираномолочні продукти розташована на території компанії «Експо-буд» в північно-західній частині міста Южне Одеської області.

Будівельні матеріали плануються надходити з Одеського заводу ЗБВ. Забезпечення теплом і гарячою водою буде проводитися від власної котельні, вода на питні та виробничі потреби надходить з міських мереж від природних водойм. Електрична енергія – від мережі високої напруги міста.

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

Робочою силою запроектовану фабрику забезпечить м. Южне Одеської області.

## 1.3 Баланс сировини

За даними органів статистики у Одеській області мешкає 2343749 люд. Приймаючи до уваги мінімальне значення фізіологічно обґрунтованої норми споживання 262 кг/рік, робимо розрахунок річного споживання молочних продуктів у Одеській області з урахуванням повного задоволення потреби всіх груп населення (таб.1.1).

Таблиця 1.1 Розрахунок потреби населення регіону в молочних продуктах.

Найменування продукції	Чисельність населення, люд.(Ч)	Річна норма споживання на 1 людина (НС <sub>i</sub> )	Потреба населення регіону (ПН), т
Молочні продукт	2343749	262	614062238

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

Вихідними даними для розрахунку (таб.1.2) є припущення про те, що всі виробники молока стануть його постачальниками в наступному. Розра-

хунки виконуються на основі даних органів статистики відповідного регіону у вигляді наступної таблиці.

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

Найменування пос- тачальників сирови- ни	Кількість молочних корів	Надої на 1 корову, кг/рік	*Товарність, %	Заготовлюване молоко, т
1	2	3	4	5(2*3*4)
Сільськогосподарські підприємства та на- селення Одеської обл.	185900	3150	40	234234
Сільськогосподарські підприємства та на- селення Миколаївсь- кої обл.	122300	3222	50	197025,3
Сільськогосподарські підприємства та на- селення Херсонської обл.	107400	3355	40	144130,7
Разом	-	-	-	575390

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

Таблиця 1.3. Баланс сировини в регіоні, т

Заготовлюване молоко (ЗМ)	Переробка під- приємствами регіону (Ппр)	Вивезення в інші регіони (Мвив)	Ввезення з інших регі- онів (Мвв)	Залишок си- ровини, який підля- гає перероб- ці (ЗС)
575390	145510	2500	2396,4	424983,6

Визначений вільний залишок сировини 424983,6 тонн є основою для розрахунку виробничої потужності підприємства.

#### 1.4. Аналіз конкуренції на ринку молочних продуктів

Для оцінки комерційного успіху проекту реконструкції проведемо аналіз конкурентоспроможності продукції, представленої на ринку ( таблиця 1.4). цей аналіз є базою для визначення конкурентних переваг продукції.

Таблиця 1.4 – Оцінка конкурентних переваг

Конкурент ( торгова марка), продукція	Середня ціна 1т продукції без ПДВ, грн	Якість продукції	Якість упаковки
Арцизький молокозавод Україна (ТМ «АРМОЛ») Молоко пастеризоване Кефір	10000 14000	Середня Висока	Середня Висока
ГОРМОЛЗАВОД (ТМ ГОРМОЛ-ЗАВОД №1») Молоко пастеризоване Кефір	13000 19000	Висока Висока	Висока Висока
Вімм-Білл-Данн Україна (ТМ «Веселий молочник», «Слов'яночка») Молоко пастеризоване Кефір	14000 17000	Середня Висока	Висока Висока

З огляду на наведену в таблиці інформацію, можна констатувати, що комерційний успіх проекту може бути забезпечений за умов:

- нижчі, порівняно з конкурентами, ціни на 3 – 5 % при забезпеченні якості продукції не нижче, ніж у конкурентів;
- постійне підвищення якості споживчих характеристик виробленої продукції.

#### 1.5 Розрахунок виробничої потужності

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

Відповідно до залишку сировини (табл. 1.3.) визначають виробничу потужність підприємства по сировині за формулою:



$$ВПс = \frac{\text{Залишок сировини, що підлягає перобці}}{\text{Фонд робочого часу підприємства}}$$

$$ВПс = 424983,6 / 600 = 708,3 \text{ т}$$

Потужність цеху переробки молока в продукти незбираномолочні у м. Южне Одеської області складе 42,3 т молока-сировини за зміну.

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

- |  |        |
|--|--------|
| 1. Молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5 % | – 10,0 |
| 2. Кефір з масовою часткою жиру 1,5 %                | – 13,0 |
| 3. Біфідойогурт з масовою часткою жиру 2,5 %         | – 7,0  |
| 4. Ряжанка з масовою часткою жиру 4,0 %              | – 10,0 |
| 5. Сметана з масовою часткою жиру 20 %               | – 2,33 |

### Висновки

Виявлений вільний залишок сировини дає можливість забезпечити нею виробничу потужність підприємства 84,6 т переробки молока за добу.

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

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Вибір та обґрунтування способу виробництва продукції та опис технологічних процесів

#### 2.1.1 Вимоги до сировини

Забезпечення якісною сировиною молокопереробних підприємств досягається за рахунок дотримання зоогігієнічних та зооветеринарних заходів на молочних фермах.

Здоров'я тварини є основним фактором, що характеризується фізіологічним станом молочної залози тварини.

Зоогігієнічні заходи на молочній фермі для отримання високоякісного молока спрямовані на підтримання належного здоров'я худоби (наявності або відсутності маститу, діагностику та своєчасне лікування), технічного стану доїльної апаратури, санітарного стану у приміщеннях, підбору та контролі якості кормів, контролю якості питної води та підтримання мікрокліматичних умов [22].

Зооветеринарні заходи на фермі проводяться ветеринарним лікарем і направлені на оздоровлення корів та скорочення використання речовин, які можуть спричинити погіршення якості молока. До них відносяться лікувальні засоби, нейтралізуючі речовини, антибіотики, пестициди, соматичні клітини та інші.

Важливим заходом для отримання молока-сировини високої якості є первинна обробка молока, яка проводиться на фермі. За рахунок первинної обробки з молока видаляються фільтруванням механічні домішки, які вміщують шкідливі бактерії та при охолодженні відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 до температури 4-10 °С зберігається бактерицидна фаза [8].

На молокопереробне підприємство незбиране молоко з ферм у найкоротші строки доставляється охолодженим до температури 4-10 °С, що сприяє збереженню нативних властивостей та забезпечує отримання сировини високої якості на підприємство.

Таблиця 2.1 – Характеристика основної та допоміжної сировини

Найменування сировини	Номер нормативного документа (НД), згідно якого приймається сировина	Літературне джерело
Основна сировини		
Молоко коров'яче незбиране	ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови	[8]
Допоміжна сировини		
Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273-2003 Молоко сухе знежирене. Загальні технічні умови	[9]
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006 Цукор-пісок. Загальні технічні умови	[10]

При переробці молока в продукти із незбираного молока використовують закваски безпосереднього внесення DVS, які бувають заморожені і ліофільно висушені. Заморожені закваски кращі, тому що:

- 1) клітини після розморожування відразу знаходяться в активному стані;
- 2) замороженими можуть бути будь-які мікроорганізми, тоді як ліофільно висушені можуть не всі групи мікроорганізмів, тому асортимент заморожених заквасок більший;

- 3) вони дешевші, ніж ліофільно висушені.

Переваги заквасок DVS наступні:

- 1.Простота і зручність у використанні.
- 2.Стабільність співвідношення між штамами і стабільність властивостей закваски.
- 3.Виключення можливості внесення сторонньої мікрофлори із закваскою.
- 4.Зниження ризику забруднення бактеріофагами за рахунок наявності ротацій заквасок.
- 5.Гарантія якості і кількості активних клітин у складі заквасок.
- 6.Відповідність світовим стандартам.
- 7.Можливість роботи з сировиною зі зниженими показниками якості.
- 8.Закваски DVS є більш дорогими при придбанні, але при їх використанні виключаються витрати на придбання середовища, приготування лабораторної і виробничої заквасок, проекту та обслуговування заквасочних відділень, зарплата персоналу для виробництва заквасок, витрати теплової і електроенергії на теплову обробку молока для приготування заквасок.

Таблиця 2.2 – Характеристика заквасок *DVS*

Назва закваски	Компанія-виробник	Склад закваски ЛБ
<i>FD DVS St-Body</i>	«CHR. Hansen» (Данія)	<i>Streptococcus thermophilus</i>
<i>ABT</i>		<i>Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium, Streptococcus thermophilus</i>
<i>FD DVS Flora-danica</i>		<i>Lac. lactis ssp lactis, Lac. lactis ssp. cremoris, Lac. lactis ssp. lactis biovar diacetylactis, Leu. mesenteroides</i>
<i>FD DVS CH-N</i>		<i>Lac. lactis ssp lactis, Lac. lactis ssp. cremoris, Lac. lactis ssp. lactis biovar diacetylactis</i>
<i>FD DVS R</i>		<i>Lac. lactis ssp lactis, Lac. lactis ssp. cremoris</i>
<i>F-DVS Yo-Flex</i>		<i>Streptococcus thermophilus i Lactobacillus delbrueckii підвид bulgaricus</i>
<i>Bb-12</i>		<i>Bifidobacterium BB-12</i>

### 2.1.2 Обґрунтування способу виробництва продукції

Вибір способу переробки молока на продукти із незбираного молока здійснюємо, з огляду на наступні показники [29]:

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

При виробництві молока пастеризованого і кефіру передбачаємо нормалізацію суміші в потоці, тому що це скорочує втрати сировини в порівнянні з нормалізацією змішуванням.

При виробництві біфідойогурту передбачаємо нормалізацію суміші шляхом змішування, тому що при виробництві цього продукту необхідно здійснити нормалізацію за двома показниками - жиру і сухим речовинам, ряжанки – змішуванням молока незбираного з вершками для підвищення масової частки жиру в суміші до 4 %.

В даний час переробка молока в кисломолочні продукти на підприємствах може здійснюватися двома способами – резервуарним і термостатним.

Виробництво кефіру, ряжанки і біфідойогурту здійснюється резервуарним способом, який має такі переваги перед термостатним [29]:

- підвищення продуктивності праці;
- скорочення виробничих площ;
- збільшення в 1,5 рази знімання продукції з одиниці площі;
- можливість механізувати і автоматизувати процес виробництва.

Недоліком резервуарного способу виробництва є зруйнована структура згустку; продукт має рідку консистенцію (цей недолік характерний для кефіру). Однак, при подачі продуктів на розлив самопливом цей недолік дещо знижується.

Виробництво кисломолочних продуктів здійснюємо на заквасках безпосереднього внесення DVS, в кваліфікаційній роботі бакалавра обрані закваски фірми Hr. Hansen. Використання цих заквасок має наступні переваги:

- сталість складу (не порушується співвідношення між штамми);
- простота в обігу;
- висока активність;
- відсутність ризику забруднення бактеріофагом.

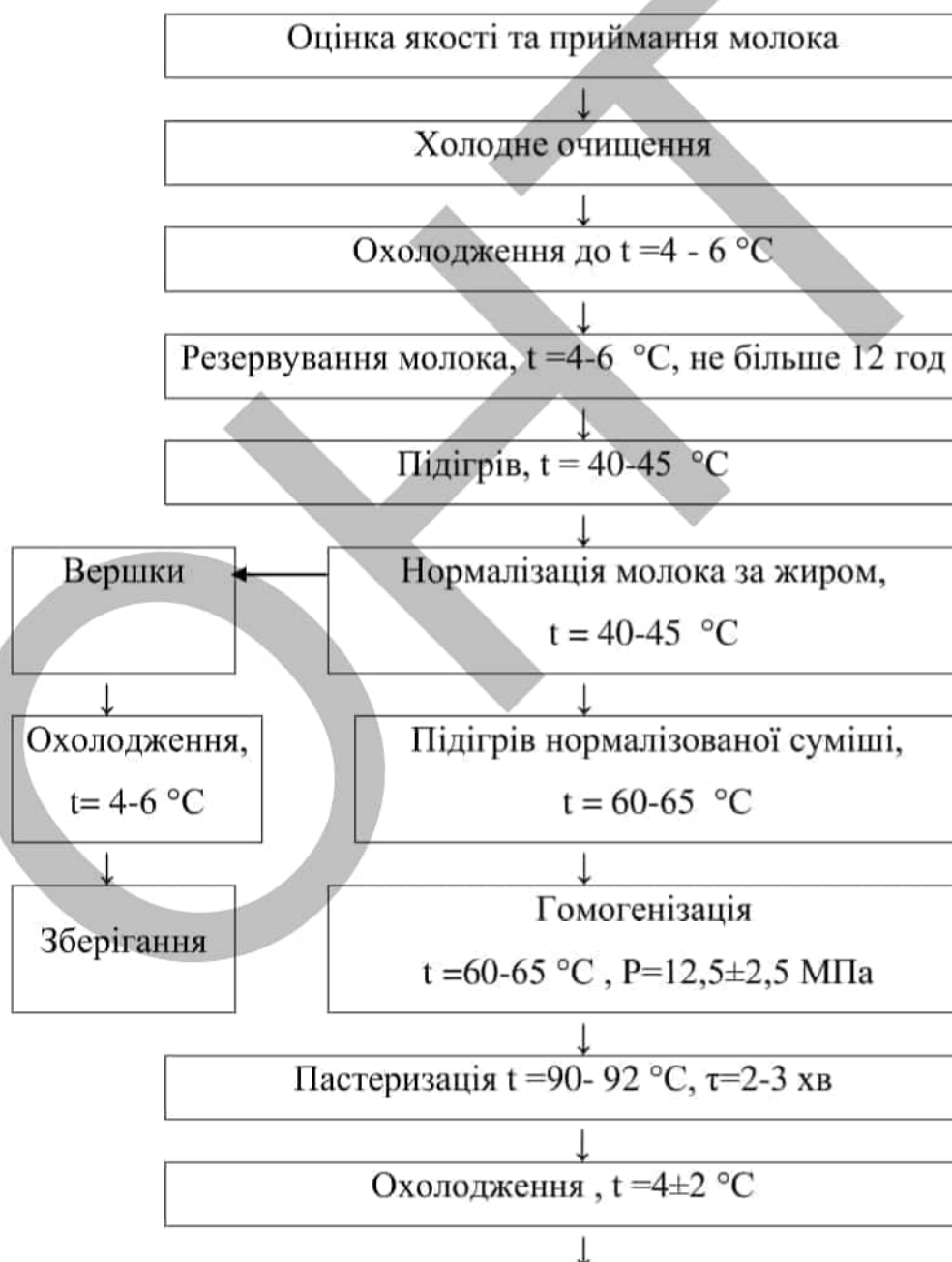
Одне з головних переваг використання культур DVS - отримання кисломолочних продуктів високої якості з великими термінами зберігання.

Біфідобактерії виконують ряд корисних для організму людини функцій. Фізіологічна роль біфідобактерій обумовлена захисною і синтетичною функціями, а також участю в кінцевій ланці травного процесу. Позитивну дію біфідобактерій на організм людини пов'язують з їх ферментативними, вітаміноутворюючими і антагоністичними властивостями. Біфідобактерії синтезують вітаміни групи В, фолієву кислоту, вітамін Д, причому ці вітаміни включаються в обмін речовин людини. Захисна функція біфідобактерій обумовлена взаємодією зі слизовою оболонкою кишечника. Біфідобактерії прикріплюються до епітелію слизової оболонки, створюючи механічну перешкоду впровадженню збудників кишкових інфекцій.

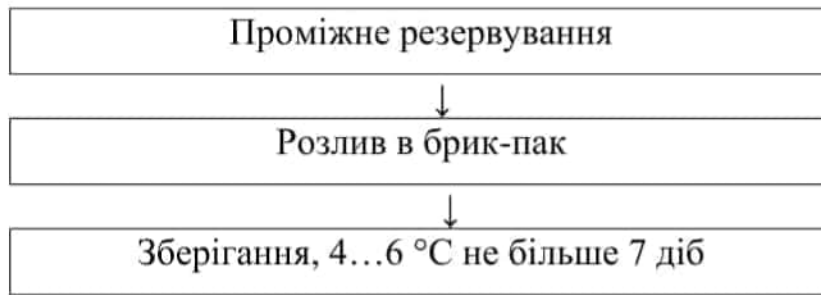
З огляду на перелічені позитивні ефекти, що надаються біфідобактеріями на організм людини, використання їх в харчових продуктах є перспективним і доцільним у виробництві йогурту, що споживання якого носить масовий характер.

**Технологічний процес виробництва  
пастеризованого молока з масовою часткою жиру 2,5%**

Переробка незбираного коров'ячого молока екстра, вищого або першого гатунків на пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5 відбувається відповідно до ДСТУ 3662-97, за наведеною нижче технологічною схемою:







Молоко на запроєктований в кваліфікаційній роботі цех доставляється з ферми в автоцистернах. Коров'яче молоко повинно бути чистим, без сторонніх, невластивих свіжому молоку присмаків і запахів. За зовнішнім виглядом і консистенцією воно повинно представляти собою однорідну рідину, без осадів і пластівців, за кольором від білого до слабо-жовтого. Густина молока повинна бути не менше  $1,027 \text{ г/см}^3$ .

Не підлягає прийманню молоко, що не задовольняє вимогам, отримане від корів у перші сім днів лактації (молозиво) і в останні сім днів лактації (стародойне); з додаванням нейтралізуючих та консервуючих речовин, має запах хімікатів і нафтопродуктів; з прогірклим затхлим присмаком і вираженим запахом і кормовим присмаком цибулі, часнику і полину.

Молоко, що отримується від корів в господарствах, неблагополучних щодо бруцельозу, туберкульозу, ящуру, маститу, а також молоко, отримане від корів, що лікуються із застосуванням антибіотиків, до переробки не допускається.

Доставлене в цех молоко оглядають і сортують за кількістю. Спочатку проводять огляд тари і органолептичну оцінку молока за смаком і запахом, кольором, консистенцією. Потім встановлюють кислотність, температуру і групчистоти, визначають масову частку жиру, густину і записують результати аналізів в приймальний журнал.

Прийняте за якістю молока приймають за кількістю з використанням ліній Donido-10 [2]. Для цього його відцентровими насосами Г2-ОМБ [1] подають на повітрявідокремлювач [2.2] (щоб уникнути помилки при кількісному обліку сировини), після чого направляють на лічильники [2.3], де проводиться його облік за обсягом. Перерахунок кількості молока на масу проводиться з ураху-

ванням його густини. Після повітрявідокремлювача молоко подають на сепаратори холодного очищення Doni Therm-10 [4] для очищення від механічних домішок. Очищене молоко при необхідності охолоджують до температури 4-6 °С в пластинчастих охолоджувачах Doni Therm СН-10 [3] і резервують в Doni Receil-50 [5] для проміжного зберігання.

При зберіганні молока при низьких температурах в ньому можуть розвиватися психротрофні мікроорганізми, які виробляють термостійкі ферменти (ліпазу і протеазу), що можуть викликати в готовому продукті вади - прогірклий і гіркий смак, відповідно. Тому молоко не рекомендують резервувати більше 12 годин, так як протягом цього часу діє бактерицидна фаза молока.

Для виробництва пастеризованого молока жирністю 2,5 % молоко базисної жирності з резервуара Doni Receil-50 [5] за допомогою відцентрового насоса Г2-ОМБ [1] через зрівняльний бачок [6.2] насосом [6.3] подається в секцію рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки Doni Therm [6.1], де підігрівається гарячим молоком, що йде з системи, до  $t = 40-45$  °С, та передається на сепаратор-вершковідокремлювач-нормалізатор ОСТ-3 [7], де проводиться нормалізація молока за жиром і очищення від механічних домішок. Оптимальна температура нормалізації молока становить 40-45 °С, так як при цій температурі молоко має мінімальну в'язкість. Вершки, отримані при нормалізації, направляються на проміжне зберігання в резервуар Doni Tank [9], де вони охолоджуються до температури зберігання, а потім використовуються при виробництві сметани 20% -вої жирності.

Нормалізована за жиром очищена суміш подається в другу секцію рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки Doni Therm СН [7.1], де підігрівається до температури 60-65 °С, потім подається на гомогенізатор Doni Therm СН [8]. Гомогенізація суміші здійснюється за  $t = 40-45$  °С і  $P = 12,5 \pm 2,5$  МПа, причому чим вище тиск гомогенізації, тим менше буде відсутній жирової фази в продукті.

Сире коров'яче молоко має жирові кульки розміром 4-10 мкм. При зберіганні негомогенізованих продуктів відбувається відстоювання молочного жиру

і в продуктах відзначається вада - відстій молочного жиру. При гомогенізації відбувається роздроблення жирових кульок молока до більш дрібних (розміри жирових кульок в гомогенізованій молоці не повинні перевищувати 1 мкм); при цьому маса білкової оболонки кульки перевищує масу жиру всередині кульки, тому відстоювання жиру при зберіганні продуктів відсутня.

Гомогенізована суміш подається в секцію пастеризації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки Doni Therm CH [6.1], де підігрівається гарячою водою до  $t = 90-92^{\circ}\text{C}$ . Нагріта суміш подається на термодатчик [6.7], де вимірюється температура її нагрівання. Сигнал про температуру суміші подається на пульт управління, де виміряна температура порівнюється із заданим значенням температури пастеризації. Якщо температура суміші відповідає необхідній, вона подається на витримувач [6.4], який проходить за 2-3 хв; якщо ж температура суміші нижче необхідної, то вона повертається в зрівняльний бачок [6.2] і проходить процес повторно.

Пастеризація при виробництві молока призначена для повного видалення патогенної і максимального видалення сапрофітної мікрофлори. Вибір такого жорсткого режиму пастеризації ( $t = 90-92^{\circ}\text{C}$ , витримка 2-3 хв) сприяє повному знищенню патогенної і максимальному знищенню сапрофітної мікрофлори молока, що, в свою чергу, продовжує термін зберігання готового продукту.

Пастеризована суміш з витримувача повертається в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку Doni Therm CH [6.3] в секції рекуперації, проходячи які охолоджується до температури  $60-65^{\circ}\text{C}$  та  $40-45^{\circ}\text{C}$ , віддаючи своє тепло холодному молоці, що надходить в установку, потім проходить секцію водяного охолодження, в якій охолоджується до температури  $12-14^{\circ}\text{C}$ , та секцію розсільного охолодження, де охолоджується до  $4-6^{\circ}\text{C}$ , після чого подається на проміжне резервування в резервуар Doni Process [15].

Зберігання пастеризованого молока в резервуарі понад 4 години не допускається.

Молоко пастеризоване жирністю 2,5% повинно негайно подаватися на розлив в герметичну тару, що сприяє продовженню терміну зберігання продукту.

ту (в якості герметичної тари використані пакети Брик-Пак ємністю 1,0 л). На розлив молоко подається за допомогою відцентрового насоса [13]. Розлив молока в пакети Брик-Пак здійснюється на розливних автоматах Тетра Брик Асептік ТВА/8 (США) [16].

Фасувальний автомат Тетра Брик Асептік (США) включає направляючі для згортання стрічки, нижню і верхню формуючі кільця, притискний ролик. Наповнювальна система складається з труби, триходового крана і регулятора рівня. У нижній її частині встановлений клапан управління регулятором, що забезпечує постійний рівень молока в пакеті.

Механізм утворення пакетів включає чотири транспортера-носія, гілки яких утворюють квадратну шахту. При переміщенні паперового рукави в шахті на нього впливають затискачі з нагрівачами і зварюють поперечні шви. На кожному з транспортерів розміщено по 8 затискачів.

Пристрій для різання пакетів є дві пари хрестовин, одна з хрестовин кожної пари оснащена ножами, інша - пружними підкладками.

Підйомний конвеєр призначений для переміщення відрізанних пакетів від уловлювача до механізму розподілу. Останній виконаний у вигляді жолоба з штовхачами, що здійснюють зворотно-поступальний рух в горизонтальній площині. Штовхач служить для подачі пакетів до країв жолоби, де розташовані заслонки.

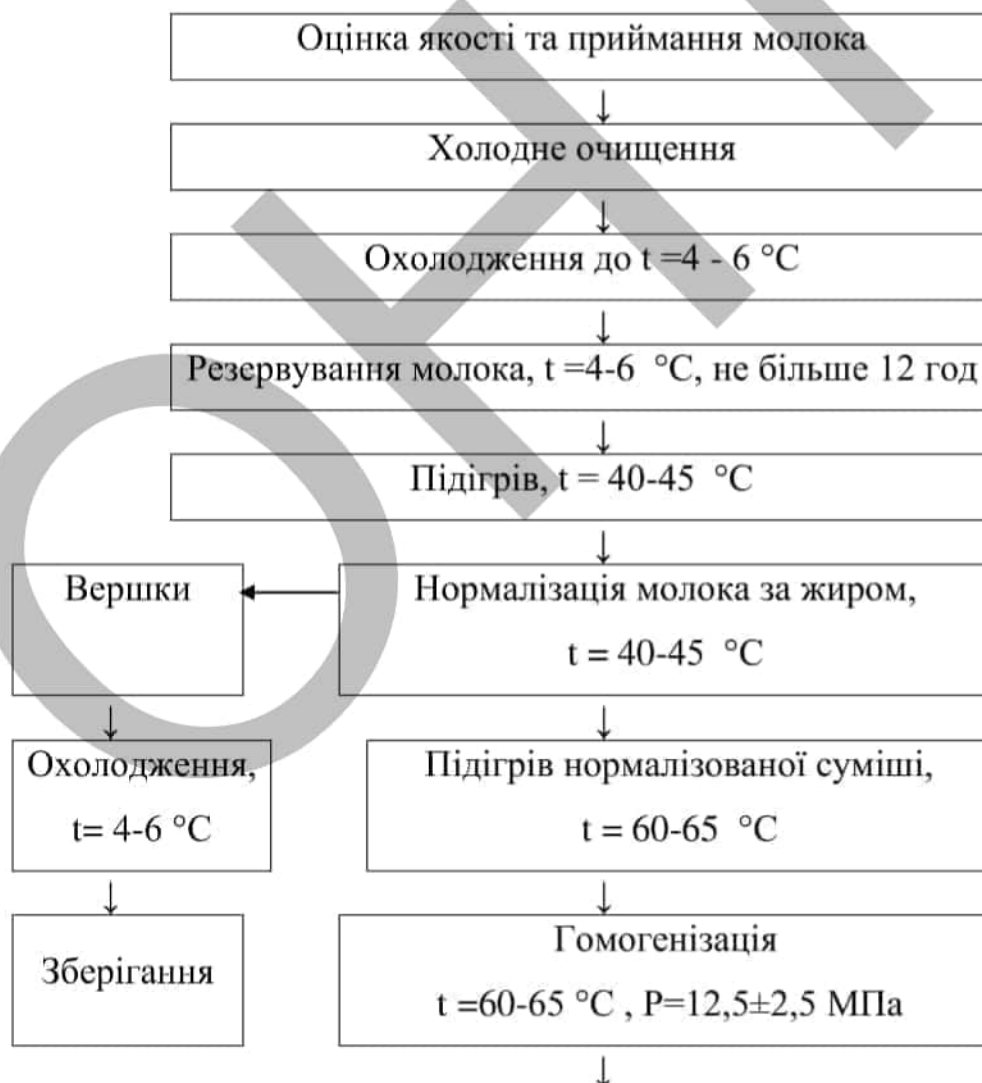
Пакети укладаються в спеціальні кошики прямокутної форми трьома рядами по шість пакетів в ряду. Після розміщення по одному пакету в кожній з трьох кошиків вони повертаються на 60 градусів. За повний оборот дисків в кошики укладається шість пакетів. Після цього поворотний стіл повертається на 90 градусів. За три позиції поворотного столу в кожній кошику виходить три ряди пакетів.

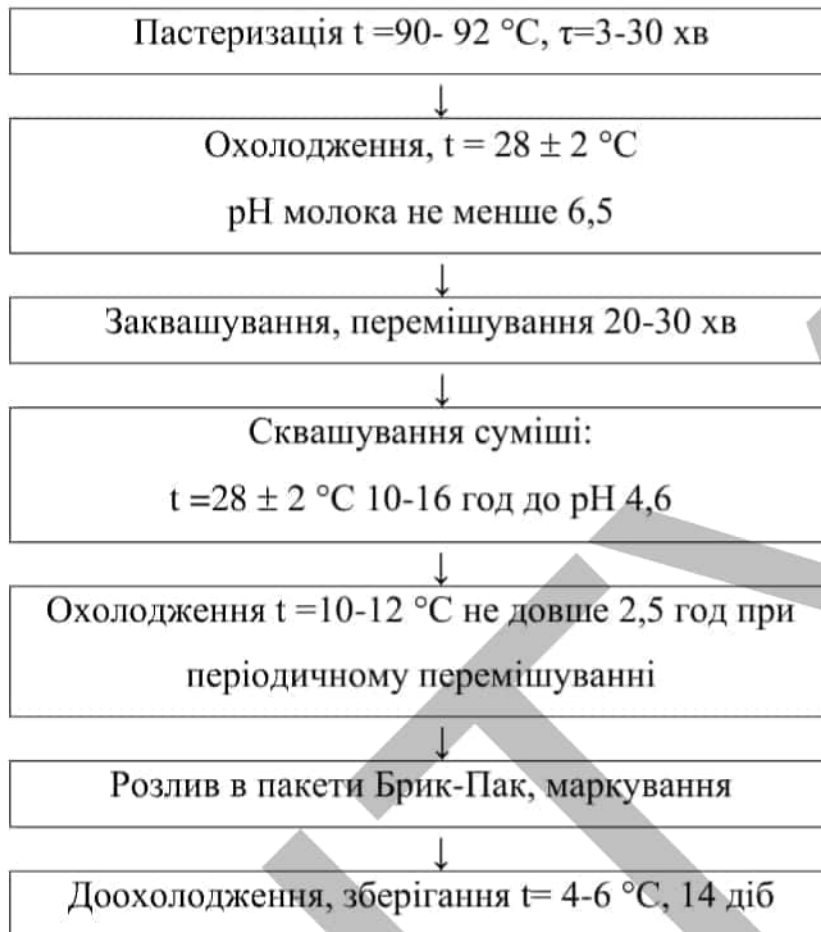
Пакувальним матеріалом служить ламінат. Перед надходженням на формування поверхню матеріалу обробляється 15% розчином перекису водню, потім сушиться гарячим повітрям і подаються в зону формування і розливу.

Після розливу молоко пастеризоване подається за допомогою транспортера [14] на машину для упаковки пакетів Брик-Пак в блоки по 12 шт - Parmasei [17], де пакується за допомогою термоусадочної плівки в блоки по 12 пакетів, після чого подається транспортером [14] в камеру зберігання, де зберігається не більше 7 діб з моменту виготовлення при температурі 4-6 °С, в тому числі на підприємстві-виробнику - не більше 1 доби. Зниження температури зберігання також сприяє підвищенню стійкості молока пастеризованого в процесі зберігання.

### Технологічний процес виробництва кефіру жирністю 1,5%

Технологічний процес виробництва кефіру жирністю 2,5% здійснюють резервуарним способом з використанням закваски безпосереднього внесення фірми Hr. Hansen. Технологічний процес виробництва кефіру наведено на схемі:





Молоко базисної жирності з резервуара Doni Receive [5] за допомогою насоса Г2-ОМБ [1] подається через зрівняльний бачок [10.2] в першу секцію рекуперації пастеризаційно-охолоджувальної установки Doni Therm СН для кисломолочних напоїв [10.1], де підігрівається гарячим молоком, що уходить з системи, до  $t = 40-45 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Потім молоко подається на сепаратор-нормалізатор ОСТ-3 [11], де здійснюється його нормалізація за жиром в потоці і одночасно очищення молока від механічних домішок. Вершки жирністю 20%, отримані при нормалізації, направляються на проміжне зберігання в резервуар Doni Tank [9], а потім використовуються при виробництві сметани 20% -вої жирності. Нормалізована за жиром очищена суміш подається в другу секцію рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки Doni Therm [10.1], де підігрівається до температури  $60-65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , потім подається на гомогенізатор Doni Therm [8]. Гомогенізація суміші здійснюється за  $t = 60-65 \text{ }^{\circ}\text{C}$  і  $P = 10-15 \text{ МПа}$ , причому чим вище тиск гомогенізації, тим менше буде відстій жирової



фази в продукті. Крім того, досить високий тиск гомогенізації сприяє роздрібленню міцел казеїну до субміцел, завдяки чому збільшується сумарна поверхня білкових глобул і, отже, підвищуються гідрофільні властивості казеїну, що попереджає відстій сироватки в готовому продукті.

Гомогенізує суміш подається в секцію пастеризації, де пастеризується при  $t = 90-95 \text{ }^\circ\text{C}$  з  $\tau = 3-30$  хв. Вибір такого режиму пастеризації пояснюється наступними причинами:

1. Кефір - продукт більш тривалого терміну зберігання в порівнянні з пастеризованим молоком, тому використовуємо більш жорсткий режим для повного знищення вегетативної патогенної мікрофлори і максимальної кількості сапрофітної мікрофлори.

2. При підвищених температурах пастеризації частково коагулюють термолабільні сироваткові білки, осідають на поверхні казеїнових глобул, підвищуючи таким чином їх негативний заряд і посилюючи тим самим гідрофільні властивості казеїну, що попереджає відстій сироватки в продукті.

Пастеризована суміш послідовно проходить другу, першу секції рекуперації та секцію водяного охолодження і охолоджується до температури заквашування ( $t = 28 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Для виробництва кефіру використовується закваска безпосереднього внесення FD DVS Flora-danika, до складу якої входять мезофільні ароматичні культури: *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* підвид *cremoris* і *Lactococcus lactis* підвид *diacetylactis*, які продукують в процесі бродіння молочну кислоту, ароматичні речовини (діацетил) і вуглекислий газ, а також дріжджі FD DVS LAF, які продукують молочну кислоту, етиловий спирт і вуглекислий газ. Температура заквашування суміші невисока, причому влітку вона нижче -  $26-28 \text{ }^\circ\text{C}$ , взимку вище -  $28-30 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Охоложене до температури заквашування молоко направляється в резервуари Doni Process [15] для заквашування і сквашування. Для заквашування суміші в неї вноситься закваска FD DVS Flora-danika в кількості 1 пакет (100 у)

і дріжджі FD DVS LAF в кількості 5 у на 1 тону заквашуваного молока. Після заквашування суміш перемішується протягом 20-30 хвилин і залишається для сквашування. При виробництві кефіру відбувається кислотна коагуляція білка. Молочнокислі стрептококи в результаті бродіння лактози накопичують молочну кислоту, яка дисоціює з утворенням рухомого іона  $H^+$ , який, приєднуючись до вільних карбоксильних груп казеїну, знижує його заряд. В ізоелектричній точці міцели казеїну характеризуються найменшою рухливістю, відбувається їх переорієнтація, тобто гелеутворення.

При кислотній коагуляції відбувається розпад мицел казеїну в результаті того, що молочна кислота як більш сильна відщеплює іони  $Ca^{2+}$ , утворюючи лактат кальцію. Тому кисломолочні продукти легше засвоюються, тому що білок диспергований.

Крім того, в процесі бродіння накопичуються ароматичні сполуки: диацетил, ацетоїн та інші, а також органічні кислоти, які надають продукту своєрідний аромат і смак. Також при сквашуванні молока накопичується вуглекислий газ, який утворює "глазки".

Тривалість процесу сквашування 10-16 годин при  $t = 24 \pm 2^\circ C$ . Закінчення процесу сквашування визначають за активною кислотністю згустку, яка повинна складати 4,6.

Після закінчення процесу сквашування в сорочку резервуарів Doni Process [15] подається крижана вода і включається мішалка. Продукт протягом 2,5 годин охолоджується до  $t = 10-12^\circ C$ , при цьому він періодично перемішується для впрацювання кисню повітря, який сприяє розвитку дріжджів і, отже, дозріванню кефіру. Крім того, недостатньо перемішаний продукт при зберіганні буде розшаровуватися.

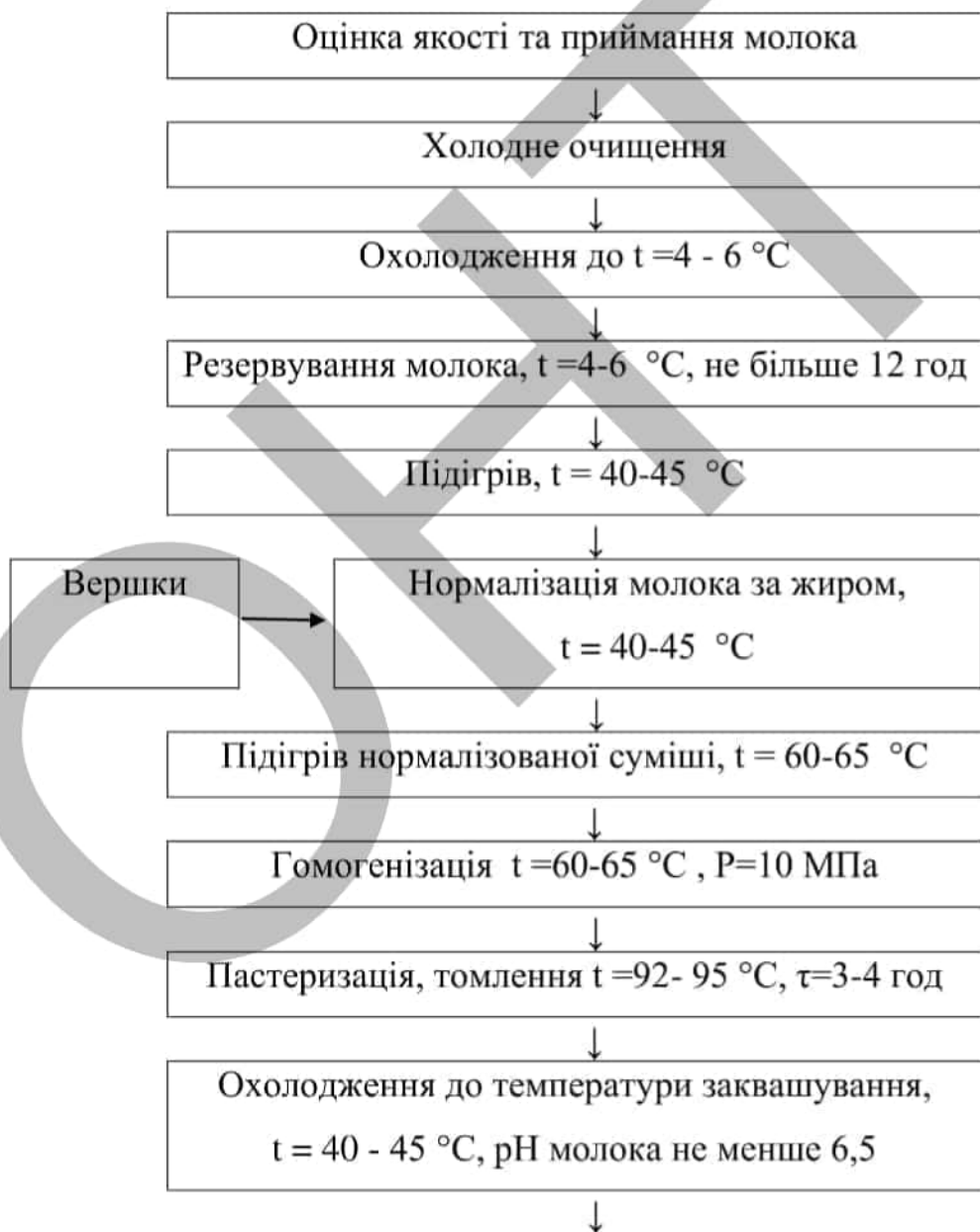
Охолоджений перемішаний згусток направляють самопливом на розлив в пакети Брик-Пак ємністю 0,5 л на автомат Тетра Брик Асептік (США) ТВА/8 [16], а потім подають в камеру зберігання для доохолодження і зберігання при  $t = 4^\circ C$ .

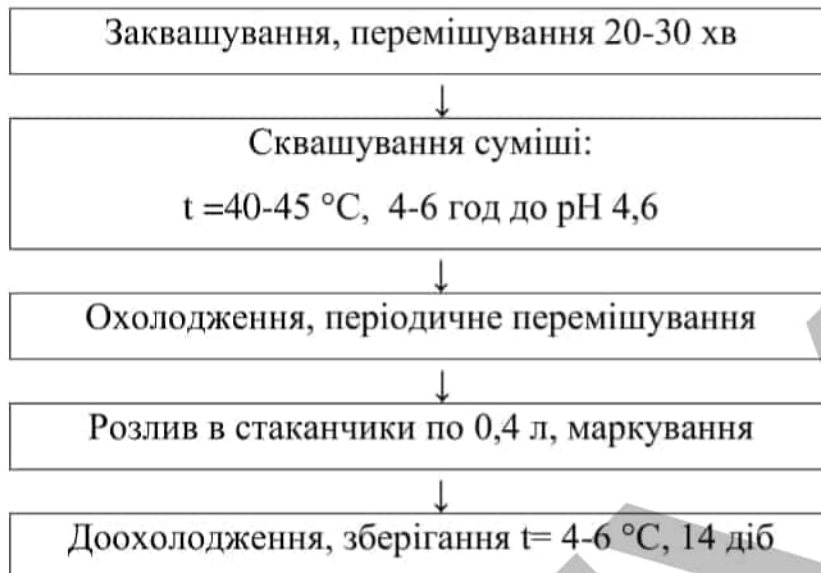
При охолодженні і періодичному перемішуванні згустку, а також при доохолодженні кефіру створюються сприятливі умови для розвитку дріжджів, відбувається його дозрівання, накопичуються продукти спиртового бродіння, що додають продукту аромат і смак. Крім того, при дозріванні набухають білки, що супроводжується ущільненням згустку.

Розфасований кефір зберігається при температурі  $4 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  протягом 14 діб, в т.ч. на підприємстві не більше 1 доби.

### Технологічний процес виробництва ряжанки жирністю 4%

Технологічний процес виробництва ряжанки жирністю 4% включає в себе операції, наведені на схемі:





Виробляють рязанку з топленого молока, яке сквашують культурами молочнокислих мікроорганізмів.

В резервуарі Doni Process [15] змішують розраховані кількості незбираного молока з вершками 20%, отриманими при нормалізації інших продуктів. Суміш перемішують і подають на трубчастий пастеризатор ТПУ-2,5М [12]. Нормалізована суміш потрапляє в нижню секцію, де підігрівається до температури 60 - 65 °C і подається на гомогенізатор А1-ОГМ-2,5 [18]. Гомогенізація суміші здійснюється за  $t = 60-65 \text{ }^\circ\text{C}$  і  $P = 10 \text{ МПа}$ , причому чим вище тиск гомогенізації, тим менше буде відстій жирової фази в продукті.

Гомогенізоване молоко поступає у верхню секцію трубчастого пастеризатора, де нагрівається до температури 92-95 °C і при цій температурі подається в резервуар з сорочкою Doni Process [15], де витримується 3-4 години. Завдяки такій витримці (топлення) через вплив високих температур значно змінюються складові частини молока. Молочний цукор взаємодіє з амінокислотами білків, в результаті утворюються меланоїди, які надають молоку коричневий відтінок. Утворені при дії високих температур сульфгідрильні групи викликають в продукті смак і запах топленого молока.

Після закінчення топлення в сорочку резервуару Doni Process [15] подають холодну воду і охолоджують продукт до температури заквашування 40-45 °C. При цій температурі в суміш вноситься закваска FD DVS St. body-1 в кілько-

сті (200 u) або ТН - 4 в кількості (200 u) на 1 тонну заквашуваного молока. Після заквашування суміш перемішується протягом 20-30 хвилин і залишається для сквашування. Спосіб сквашування кислотний. Закінчення сквашування визначають по рН, яке повинно бути 4,6.

Після закінчення процесу сквашування в сорочку резервуарів Doni Process [15] подається крижана вода і включається мішалка. Продукт охолоджується до  $t = 20-25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , при цьому він періодично перемішується. Недостатньо перемішаний продукт при зберіганні буде розшаровуватися.

Охолоджений перемішаний згусток направляють на розлив в полістеролові стаканчики ємністю 0,4 л на автомат YR-8C [19].

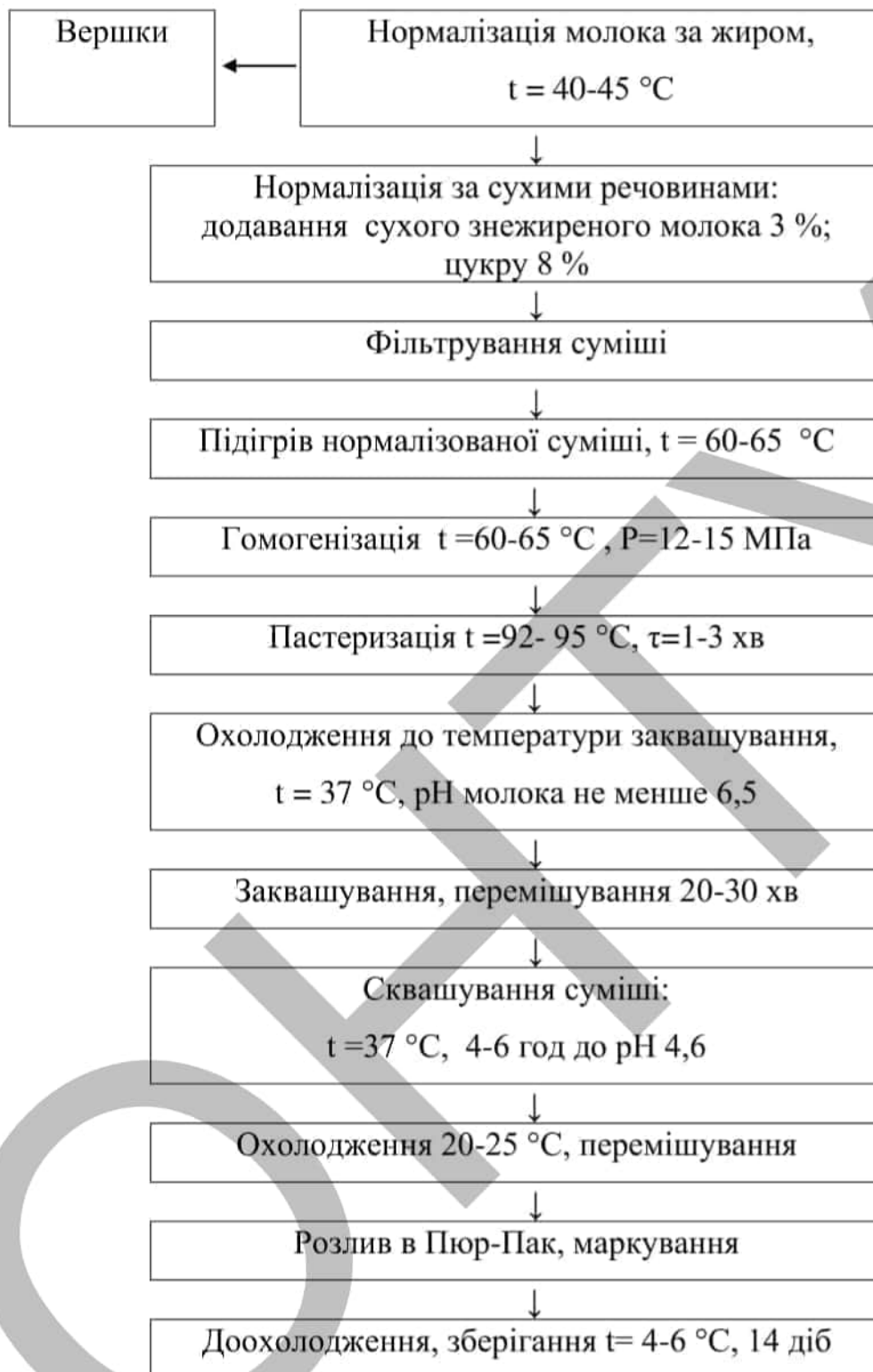
Повністю автоматична машина моделі YR-8C [19] призначена для розливу і упаковки рідких і пастоподібних продуктів в готові полістирольні стаканчики з алюмінієвою кришечкою, пластиковою плівкою, або пластиковою кришкою. Потім стаканчики подають в камеру зберігання для доохолодження і зберігання при  $t = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Розфасована ряжанка зберігається при температурі  $4 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 14 діб, в т.ч. на підприємстві не більше 1 доби.

### **Технологічний процес виробництва біфідойогурту жирністю 2,5%**

Технологічний процес виробництва біфідойогурту жирністю 2,5% включає в себе наступні операції:





При виробництві біфідойогурту використовують нормалізацію змішуванням, тому частина незбираного молока необхідно просепарувати. Для цього молоко з резервуара Doni Receiv [5] за допомогою насоса Г2 - ОМБ [6] подається на пластинчастий підігрівач А1-ОНБ-5 [20], де підігрівається до температури 40-45 ° C (це оптимальна температура для поділу молока на вершки і знежирене



молоко, так як при цій температурі молоко має мінімальну в'язкість), після чого надходить на сепаратор-вершковідокремлювач ОСМ-3М [21], де відбувається поділ молока на знежирене молоко і вершки 20 %-вої жирності. Вершки подаються в резервуар Doni Process [9], а потім використовуються при виробництві сметани. Нормалізовану суміш перемішують і після цього в резервуар вносять попередньо просіяний на просіювачі цукру Піонер [22] цукор-пісок в кількості 8% від маси суміші, відновлене сухе знежирене молоко і стабілізатор в кількості 0,9%. Суміш ретельно перемішують і через фільтр А1-ОФШ [23] насосом через зрівняльний бачок [10.2] подають в першу, потім другу секції рекуперації чотирьох секційної пастеризаційно-охолоджувальної установки Doni Therm [10.1], де вона підігрівається гарячим молоком до  $t = 60-65 \text{ }^\circ\text{C}$ , а потім направляється на гомогенізатор Doni Therm [8]. Гомогенізація суміші здійснюється за  $t = 60-65 \text{ }^\circ\text{C}$  і  $P = 15-20 \text{ МПа}$ . Високий тиск гомогенізації сприяє остаточному диспергуванню сухого знежиреного молока в суміші і роздробленню міцел казеїну до субміцел, завдяки чому збільшується сумарна поверхня білкових глобул і, отже, підвищуються гідрофільні властивості казеїну, що попереджає відстій сироватки в готовому продукті.

Гомогенізована суміш подається в секцію пастеризації, де пастеризується при  $t = 90-95 \text{ }^\circ\text{C}$  з  $\tau = 1-3 \text{ хв}$ . Вибір такого жорсткого режиму пастеризації обґрунтований в описі технологічної схеми виробництва кефіру.

Пастеризована суміш послідовно проходить другу, першу секції рекуперації та секцію водяного охолодження і охолоджується до температури  $t = 37-38 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Для виробництва біфідойогурту використовуються закваски безпосереднього внесення FD DVS Yo-flex-2 та Bb-12, що містить біфідобактерії, *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus delbruesci* підвид *bulgaricus* і надають високу в'язкість і м'який аромат продукту. Температура заквашування суміші становить  $37-38 \text{ }^\circ\text{C}$ . Використання при виробництві біфідойогурту біфідобактерій надає продукту пробіотичних властивостей.

Охолоджене до температури 37-38 ° С молоко направляється в резервуар Doni Process [15]. Для заквашування суміші в неї вноситься закваска безпосереднього внесення в кількості 100 умовних одиниць на тонну. Після заквашування суміш перемішується протягом 15-20 хвилин і залишається для сквашування. При виробництві біфідойогурту відбувається кислотна коагуляція казеїну, механізм якої описаний в технології кефіру.

Тривалість процесу сквашування 4-6 годин при  $t = 37-38$  ° С. Закінчення процесу сквашування визначають по активній кислотності згустку, яка повинна складати 4,6.

Після закінчення процесу сквашування в сорочку резервуара Doni Process [15] подається крижана вода і включається мішалка. Продукт протягом 2,5 годин охолоджується до  $t = 20-25$  ° С, при цьому він періодично перемішується. При охолодженні і перемішуванні набухають міцели білка і продукт набуває густу щільну консистенцію.

Охолоджений перемішаний згусток направляють на розлив в асептичних умовах в пакети Пюр-Пак ємністю 0,5 л на автомат Tetra-Pack [31].

Автомат карусельного типу відрізняється від аналогів тим, що всі операції проводяться тільки на позиціях каруселі без застосування конвеєра. Це дозволило зменшити габарити, спростити конструкцію і підвищити надійність автомата.

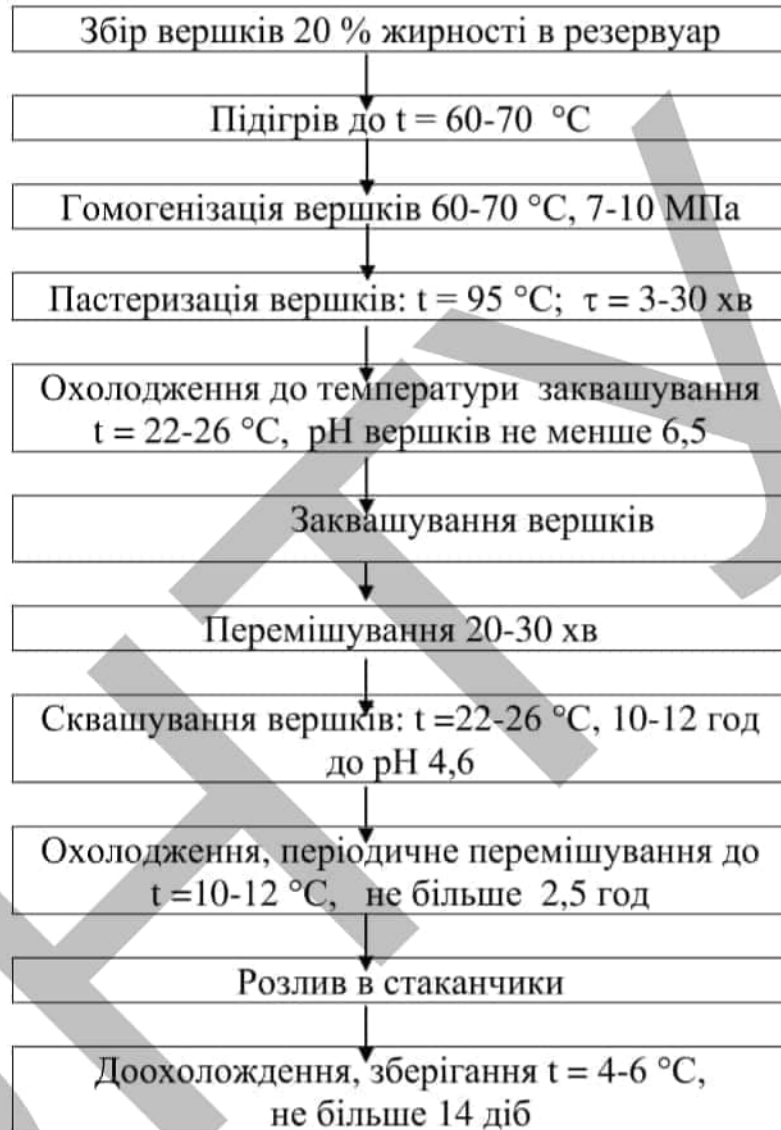
Карусель приводиться в рух простим і надійним електромеханічним приводом, а решта механізми - пневмоцилиндрами. Деталі, що безпосередньо стикаються з продуктом, легко знімаються для санітарної обробки і виконані з матеріалів, допущених для контакту з харчовим продуктом.

Ефективна антисептична термічна обробка всієї внутрішньої поверхні заготовки пакета дає змогу подовжити термін зберігання продукту.

Фасований продукт подають в камеру зберігання для доохолодження і зберігання при  $t = 4-6$  ° С. Розфасований біфідойогурт зберігається при температурі 4-6 ° С протягом 14 діб, в т.ч. на підприємстві не більше 2 діб.

## Виробництво сметани жирністю 20%

Технологічний процес виробництва сметани жирністю 20% складається з наступних операцій:



Вершки, отримані при нормалізації пастеризованого молока, кефіру та біфідойогурту збираємо в резервуар Doni Tank [9] і направляємо на виробництво сметани 20% -вої жирності. Так як сметана виробляється з використанням закваски безпосереднього внесення, жирність вершків перед закваскою повинна дорівнювати жирності готової сметани, тобто 20%.

Вершки направляються на трубчастий пастеризатор Т1-ОУК [25], де підігріваються паром в нижній секції до температури  $65 - 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$  і для підвищення стійкості при зберіганні направляються на гомогенізатор К5-ОГД-Д [26]. При

гомогенізації відбувається подрібнення жирових кульок до розмірів менше 1 мкм, що запобігає відстій жиру в готовій сметані. Причому, сметана - високожирний продукт, тому ефективність гомогенізації має велике значення. Гомогенізація здійснюється при температурі 65 - 70 ° С і тиску 7 - 10 МПа.

Гомогенізація впливає як на жирову, так і на білкову фазу вершків. Стабільність білків при гомогенізації знижується, змінюються структура і форма білкових частинок, спостерігається їх агрегація. Ефективність гомогенізації залежить від застосовуваних тиску і температури. Для забезпечення однорідної (без крупинок) консистенції сметани проводимо гомогенізацію при температурі не нижче 70 ° С. З метою отримання сметани з однорідною, стійкою до температурних і механічних впливів консистенцією застосовуємо двоступеневу гомогенізацію. Сумарне тиск при двоступеневої гомогенізації вище, ніж при одноступінчастої. Причому тиск на другому ступені становить приблизно половину тиску на першій. На першому місці тиск гомогенізації складає 7 МПа, на другий 3-4 МПа.

Після гомогенізації вершки повертаються в трубчастий пастеризатор Т1-ОУК [27], і, проходячи верхню секцію, нагріваються паром до температури пастеризації. Вершки пастеризують при  $t = 95$  ° С з витримкою 3-30 хв.

Режим пастеризації вибираємо в залежності від якості сировини, що переробляється. При переробці вершків низької якості з сторонніми присмаками, з великим бактеріальним забрудненням використовують максимальну витримку. При обробці вершків з недостатньою термостійкістю білків слід застосовувати мінімальну витримку. Для забезпечення необхідного ефекту пастеризації (99,9%) використовують високу температуру пастеризації (95 ° С), так як високий вміст жиру в вершках є захисним бар'єром для мікрофлори вершків. Пастеризація вершків проводиться не тільки для максимального знищення сторонньої мікрофлори вершків і інактивації ферментів, але і для забезпечення в сметані необхідної консистенції і смаку.

Після трубчастого пастеризатора вершки подаються на пластинчастий охолоджувач Doni Therm [28], де охолоджуються до температури заквашуван-

ня, яка становить влітку 22 - 24 ° С, взимку 24 - 26 ° С. Така температура за-квашування і сквашування вершків пояснюється застосуванням закваски безпо-среднього внесення СН-N 11 (або СН-N 22, СН-N 19).

Охолоджені до температури 22 - 26 ° С вершки направляються в резерву-ар Doni Process [15] для заквашування і сквашування. Заквашування вершків проводиться негайно після закінчення заповнення ємності, щоб уникнути роз-витку сторонньої залишкової мікрофлори, що спричиняє виникнення вад сме-тани; суміш вершків і закваски ретельно перемішується для рівномірного роз-поділу закваски в обсязі продукту і недопущення утворення пластівців білка. Після перемішування заквашені вершки залишають у спокої для сквашування, яке триває 10 - 12 годин. Більш тривалий процес сквашування вершків в порів-нянні з молоком пояснюється тим, що вершки є менш сприятливим середови-щем для розвитку молочнокислої мікрофлори, ніж молоко, внаслідок підвище-ного вмісту жиру, зменшення кількості плазми і доступних поживних речовин. При сквашуванні вершків особливу увагу слід приділяти контролю температу-ри сквашування. При перевищенні температури сквашування 26 ° С утворюєть-ся грубіша структура згустку, сметана має недостатньо виражений аромат, ме-ншу здатність до відновлення консистенції після перемішування і перекачуван-ня, посилюється виділення сироватки.

Знижені температури сквашування вершків (18 - 19 ° С) гальмують роз-виток молочнокислого процесу, призводять до утворення слабкого, в'ялого згу-стку і отримання сметани з недостатньо густою консистенцією, невираженим смаком або сторонніми присмаками.

Закінчення процесу сквашування встановлюємо по активній кислотності згустку, яка повинна становити 4,6 - 4,7 і щільності згустку.

Після закінчення процесу сквашування в цілях отримання однорідного складу і консистенції продукту проводять перемішування протягом 2,5 годин, при цьому в сорочку резервуара Doni Process [15] подаємо крижану воду і охо-лоджуємо до температури 10 - 12 ° С, після чого продукт направляється на роз-ливний автомат YR-8C [19]. Сметану фасують в полістиролові стаканчики єм-

ністю 0,4 л. У процесі розливу проводиться перемішування згустку протягом 3 - 6 хв через кожну годину.

Після пакування сметану направляються в камеру зберігання, де доохолоджують до  $t = 4 - 6 \text{ } ^\circ\text{C}$ , а потім при охолодженні і зберіганні сметани відбувається процес дозрівання. Тривалість охолодження і дозрівання сметани становить 6 - 12 годин.

Дозрівання - необхідний процес при виробництві сметани. При дозріванні відбувається затвердіння легко-і тугоплавких тригліцеридів молочного жиру, а також оболонки жирових кульок. За перші дві години викристалізовується 35 - 40% молочного жиру, до кінця процесу дозрівання його кількість зростає майже вдвічі. Кристалізація молочного жиру надає сметані більш густу консистенцію. Крім того, в процесі дозрівання припиняються біохімічні процеси, наростання кислотності загальмовується або припиняється.

Готова сметана зберігається не більше 14 діб, в т.ч. на підприємстві не більше 2 діб при  $t = 4-6 \text{ } ^\circ\text{C}$ .



## **2.2 Технохімічний, мікробіологічний контроль та стандартизація**

Для виробництва продукції тваринництва високої якості - обов'язкове використання в цеху відповідних приладів вимірювання техніки для виробництва та контролю якості продукції. Технохімічний, мікробіологічний контроль виробництва продукту і стандартизація дають можливість на кожному етапі виробництва певного продукту зберегти його якість та встановленні відповідні показники.

### **2.2.1. Технохімічний контроль виробництва**

Важливою умовою збереження раціонального ведення технологічних процесів високої якості продукції являється організація технохімічного контролю виробництва. В його завдання входить запобігання випуску продукції, яка не відповідає нормативним документам, а також запобігання порушень технологічного процесу і санітарно-гігієнічного стану обладнання. На першій стадії технохімічному контролю (вхідний контроль) відбувається перевірка якості сировини. Вся сировина повинна відповідати вимогам стандарту. Вхідному контролю також підлягає і допоміжна сировина, тара. Контроль повинен охоплювати всі існуючі на виробництві виробничі процеси.

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 дезінфекції обладнання, тари і апаратури;
- контроль миючих, дезінфікуючих засобів, реактивів;
- контроль за станом лабораторних приборів;
- контроль витрат сировини і виходу готової продукції.

Точки контролю показників якості сировини, що використовується для виробництва продуктів та технологічного процесу переробки молока в продукти із незбираного молока наведені на графічному листі 4.

## 2.2.2 Мікробіологічний контроль виробництва

Завданням мікробіологічного контролю є швидке виявлення шляхів проникнення мікроорганізмів - шкідників у виробництво, вогнищ і ступеня розмноження їх на окремих етапах технологічного процесу; запобігання розвитку сторонньої мікрофлори шляхом використання різних профілактичних засобів; активне знищення її шляхом дезінфекції з метою одержання високоякісної готової продукції.

Мікробіологічний контроль повинен проводитися заводськими лабораторіями систематично. Він здійснюється на всіх етапах технологічного процесу, починаючи з сировини і закінчуючи готовим продуктом, на підставі державних стандартів (ДСТУ), технічних умов (ТУ), інструкцій, правил, методичних вказівок та іншої нормативної документації, розробленої для кожної галузі харчової промисловості.

Для окремих харчових виробництв є свої схеми мікробіологічного контролю, в яких визначення об'єкти контролю, точки відбору проб, періодичність контролю, вказуються, який мікробіологічний показник необхідно визначити, наводяться норми допустимого загального бактеріального обсіменіння. Мікробіологічний контроль буде дієвим і буде сприяти значному поліпшенню роботи підприємства, тільки якщо він поєднується з санітарно-гігієнічним контролем, призначення якого - виявлення патогенних мікроорганізмів.

У харчових виробництвах, заснованих на життєздатності мікроорганізмів, необхідний систематичний мікробіологічний контроль за чистотою виробничої культури, умовами її зберігання, розведення і т.д. Сторонні мікроорганізми у виробничій культурі виявляють шляхом мікроскопування та посівів на різні поживні середовища. Мікробіологічний контроль виробничої культури, крім перевірки біологічної чистоти, включає також визначення її фізіологічного стану, біохімічної активності, наявності виробничо-цінних властивостей. Швидкості розмноження і т.д. В тих харчових виробництвах, де застосовуються ферментні препарати, також обов'язків мікробіологічний контроль їх активності і біологічної чистоти.

Мікробіологічний контроль наведений на технологічній схемі виробництва продуктів на графічному листі 4.

### 2.2.3. Стандартизація

Під стандартизацією розуміється діяльність, спрямована на досягнення впорядкування в певній області за допомогою встановлення положень для загального і багатократного вживання відносно реально існуючих і потенційних завдань. Ця діяльність виявляється в розробці, публікації вживанні стандартів.

Метою стандартизації в тваринництві є забезпечення раціонального використання природних ресурсів, відповідності об'єктів стандартизації їх функціональному призначенню, інформування споживачів про якість продукції, процесів та послуг, підтримка розвитку і міжнародної конкурентоспроможності продукції та торгівлі товарами і послугами.

Завдання стандартизації полягають у створенні умов для досягнення:

- економії всіх видів ресурсів;
- безпеки продукції, робіт і послуг для довкілля, життя, здоров'я і майна;
- безпеки господарських об'єктів з врахуванням ризику виникнення природних і техногенних катастроф і інших надзвичайних ситуацій;
- технічної і інформаційної сумісності, а також взаємозамінюваності продукції;
- якості продукції, робіт і послуг відповідно до рівня розвитку науки, техніки і технології;
- єдності вимірювань;
- обороноздатності і мобілізаційній готовності країни.

Таблиця 2.3. – Характеристика готової продукції, що випускається в запроєктованому цеху

Найменування продукції	Номер нормативного документа (НД), згідно якого виробляється продукт	Літературне джерело
Молоко пастеризоване масовою часткою жиру 2,5 % в пакетах Брик-Пак по 1000 см <sup>3</sup>	ДСТУ 2661-2010 «Молоко коров'яче питне. Технічні вимоги».	[30]
Кефір масовою часткою жиру 1,5 % в пакетах Брик-Пак по 500 см <sup>3</sup>	ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови»	[31]
Біфідойогурт масовою часткою жиру 2,5 % в пакетах Пюр-Пак по 500 см <sup>3</sup>	ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Технічні умови»	[32]
Ряжанка масовою часткою жиру 4,0 % в полістиролових стаканчиках по 400 см <sup>3</sup>	ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка і варенець. Технічні умови».	[33]
Сметана масовою часткою жиру 20 % в полістиролових стаканчиках по 400 см <sup>3</sup>	ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови»	[34]

### 2.3. Сировинні розрахунки

Асортимент продукції в запроєктованому цеху, т/зм:

6. Молоко пастеризоване масовою часткою жиру 2,5 % в пакетах Брик-Пак по 1000 см <sup>3</sup>	- 10,0
7. Кефір масовою часткою жиру 1,5 % в пакетах Брик-Пак по 500 см <sup>3</sup>	- 13,0
8. Біфідойогурт масовою часткою жиру 2,5 % в пакетах Пюр-Пак по 500 см <sup>3</sup>	- 7,0
9. Ряжанка масовою часткою жиру 4,0 % в полістиролових стаканчиках по 400 см <sup>3</sup>	- 10,0
10. Сметана масовою часткою жиру 20 % в полістиролових стаканчиках по 400 см <sup>3</sup>	- Вершки від нормалізації
	-
Базисна масова частка жиру в незбираному молоці, %	3,4

Схема руху сировини в запроєктованому цеху наведена на графічному листі 2.

#### Молоко пастеризоване жирністю 2,5% в пакетах Брик-Пак по 1000 см<sup>3</sup>

Маса нормалізованого молока з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні в тару по 1 л, кг:

$$M_{н.м.} = M^1_m \cdot НВ,$$

де  $M^1_m$  - маса готового продукту (10 т);

НВ - норма втрат нормалізованого молока при виробництві питного молока, при фасуванні в тару по 1 л НВ = 1004,3 кг:

$$M_{н.м.} = 10 \cdot 1004,3 = 10043 \text{ кг}$$

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 10043 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 2,5%:

$$M_{м.б.} = M_{н.м.} \cdot (Ж_v - Ж_{н.м.}) \cdot 100 / (Ж_v - Ж_{м.б.}) \cdot (100 - В) = \\ = 10043 \cdot (20 - 2,5) \cdot 100 / (20 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) = 10630,02 \text{ кг},$$

де  $Ж_v$ ,  $Ж_{н.м.}$ ,  $Ж_{м.б.}$  - відповідно, жирність вершків (приймаємо  $Ж_v = 20\%$  з урахуванням того, що вони будуть відправлені на виробництво сметани), нормалізованого молока і молока базисної жирності, %;

В - втрати при сепаруванні, %; приймаємо  $В = 0,4\%$ .

Маса вершків з масовою часткою жиру 20%, отриманих при нормалізації:

$$M_B = M_{M.б.} \cdot (Ж_{M.б.} - Ж_{H.M.}) \cdot (100 - B) / (Ж_B - Ж_{H.M.}) \cdot 100 =$$

$$= 10630,02 \cdot (3,4 - 2,5) \cdot (100 - 0,4) / (20 - 2,5) \cdot 100 = 544,5 \text{ кг.}$$

Вершки відправляють на виробництво сметани 20 %.

Жиробаланс при сепаруванні:

$$10630,02 \cdot 3,4 = 10043 \cdot 2,5 + 544,5 \cdot 20 + 10630,02 \cdot 3,4 \cdot 0,4/100$$

$$36142,068 = 36142,071$$

### Кефір масовою часткою жиру 1,5 % в пакетах Брик-Пак по 500 см<sup>3</sup>

Маса нормалізованого молока з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні в тару по 0,5 л, кг:

$$M_{H.M.} = M^1_M \cdot НВ,$$

де  $M^1_M$  - маса готового продукту (13 т);

НВ - норма втрат нормалізованого молока при виробництві кефіру, при фасуванні в тару по 0,5 л НВ = 1002,7 кг:

$$M_{H.M.} = 13 \cdot 1002,7 = 13035,1 \text{ кг}$$

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 13035,1 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 1,5%:

$$M_{M.б.} = M_{H.M.} \cdot (Ж_B - Ж_{H.M.}) \cdot 100 / (Ж_B - Ж_{M.б.}) \cdot (100 - B) =$$

$$= 13035,1 \cdot (20 - 1,5) \cdot 100 / (20 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) = 14585,41 \text{ кг,}$$

де  $Ж_B$ ,  $Ж_{H.M.}$ ,  $Ж_{M.б.}$  - відповідно, жирність вершків (приймаємо  $Ж_B = 20\%$  з урахуванням того, що вони будуть відправлені на виробництво сметани), нормалізованого молока і молока базисної жирності, %;

B - втрати при сепаруванні, %; приймаємо B = 0,4%.

Маса вершків з масовою часткою жиру 20%, отриманих при нормалізації:

$$M_B = M_{M.б.} \cdot (Ж_{M.б.} - Ж_{H.M.}) \cdot (100 - B) / (Ж_B - Ж_{H.M.}) \cdot 100 =$$

$$= 14585,41 \cdot (3,4 - 1,5) \cdot (100 - 0,4) / (20 - 1,5) \cdot 100 = 1491,97 \text{ кг.}$$

Вершки відправляють на виробництво сметани 20 %.

Жиробаланс при сепаруванні:

$$14585,41 \cdot 3,4 = 13035,1 \cdot 1,5 + 1491,97 \cdot 20 + 14585,41 \cdot 3,4 \cdot 0,4/100$$

$$49590,394 = 49590,392$$



## Ряжанка масовою часткою жиру 4,0 % в полістиролових стаканчиках по 400 см<sup>3</sup>

Маса нормалізованого молока з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні в тару по 0,4 л, кг:

$$M_{н.м.} = M^1_m * НВ,$$

де  $M^1_m$  - маса готового продукту (10 т);

НВ - норма втрат нормалізованого молока при виробництві ряжанки, при фасуванні в тару по 0,4 л НВ = 1002,7 кг:

$$M_{н.м.} = 10 \cdot 1002,7 = 10027 \text{ кг}$$

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 10027 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 4,0% розраховуємо за методом квадрата:

3,4	—	16,0	-	маса молока базисної жирності
	—	4,0		
20,0	—	0,6	-	маса вершків 20 % жирності
		16,6		маса нормалізованої суміші жирністю 4,0 %

Тоді, 16,6 - 10027 кг

16,0 - X кг.

Маса незбираного молока базисної жирності, що необхідне для отримання 10027 кг нормалізованої суміші жирністю 4,0 %, складає:

$$M_{м.б.} = X = (16,0 \cdot 10027) / 16,6 = 9664,58 \text{ кг.}$$

Маса вершків жирністю 20 %, що необхідні для отримання 10027 кг нормалізованої суміші жирністю 4,0 %:

$$M_v = (0,6 \cdot 10027) / 16,6 = 362,42 \text{ кг.}$$

Жиробаланс при нормалізації:

$$10027 \cdot 4,0 = 9664,58 \cdot 3,4 + 362,42 \cdot 20,0$$

$$40108 = 40108,999$$

Вершки отримують при нормалізації за жиром інших продуктів в цеху.

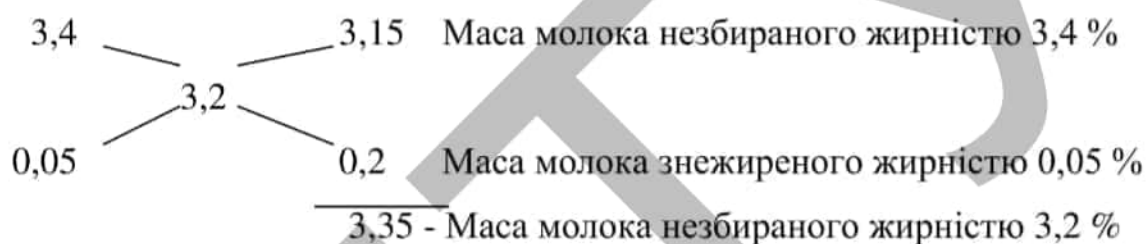
### Біфідойогурт масовою часткою жиру 2,5 % в пакетах Пюр-Пак по 500 см<sup>3</sup>

Рецептура на біфідойогурт жирністю 2,5% (в кг на 1000 кг продукту без урахування втрат):

Молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,2%	452,7
Молоко знежирене з масовою часткою жиру 0,05%	428,3
Молоко сухе знежирене	39,0
Цукор-пісок	80,0
Всього	1000,0

Перерахунок рецептури на молоко базисної жирності 3,4 %.

Для перерахунку рецептури використовують метод квадрата:



3,35 - 452,7 кг

3,15 - X кг.

Маса незбираного молока базисної жирності:

$$M_{м.б.} = X = (3,15 * 452,7) / 3,35 = 425,673 \text{ кг.}$$

Маса знежиреного молока жирністю 0,05 %:

$$M_{зм} = 452,7 - 425,673 = 27,027 \text{ кг.}$$

Жиробаланс при сепаруванні:

$$452,7 \cdot 3,2 = 425,673 \cdot 3,4 + 27,027 \cdot 0,05$$

$$1448,64 = 1448,57.$$

Тоді рецептура на біфідойогурт жирністю 2,5% (в кг на 1000 кг продукту без урахування втрат):

Молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,4%	425,673
Молоко знежирене з масовою часткою жиру 0,05%	428,3 + 27,027
Молоко сухе знежирене	39,0
Цукор-пісок	80,0
Всього	1000,0

Норма втрат при розфасовці біфідойогурту в Пюр-Пак по 0,5 см<sup>3</sup> становить 1010,5 кг на 1000 кг продукту.

Рецептура на біфідойогурт жирністю 2,5% (в кг на 7000 кг готового продукту з урахуванням втрат):

Молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,4%	3011,0
Молоко знежирене з масовою часткою жиру 0,05%	3220,76
Молоко сухе знежирене	275,9
Цукор-пісок	565,88
Всього	7073,5

Маса молока базисної жирності, яка необхідна для отримання 3220,76 кг знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05%:

$$M_{б.м.} = M_{зн.м.} \cdot (Ж_в - Ж_{зн.м.}) \cdot 100 / (Ж_в - Ж_{б.м.}) \cdot (100 - В) =$$

$$= 3220,76 \cdot (20 - 0,05) \cdot 100 / (20 - 3,4) \cdot (100 - 0,4) = 3886,28 \text{ кг,}$$

де  $Ж_в$ ,  $Ж_{зн.м.}$ ,  $Ж_{м.б.}$  - відповідно, жирність вершків (приймаємо  $Ж_в = 20\%$  з урахуванням того, що вони будуть відправлені на виробництво сметани), нормалізованого молока і молока базисної жирності, %;

$В$  - втрати при сепаруванні, %; приймаємо  $В = 0,4\%$ .

Маса вершків, що отримала при сепаруванні:

$$M_в = M_{зн.м.} \cdot (Ж_{м.б.} - Ж_{зн.м.}) \cdot (100 - В) / (Ж_в - Ж_{б.м.}) \cdot 100 =$$

$$= 14585,41 \cdot (3,4 - 0,05) \cdot (100 - 0,4) / (20 - 3,4) \cdot 100 = 665,52 \text{ кг.}$$

Вершки відправляють на виробництво сметани 20 %.

Жиробаланс при сепаруванні:

$$3886,28 \cdot 3,4 = 14585,41 \cdot 0,05 + 665,52 \cdot 20,0$$

$$13213,352 = 13213,349$$

### Сметана масовою часткою жиру 20 % в полістиролових стаканчиках по 400 см<sup>3</sup>

Маса вершків з масовою часткою жиру 20,0 %, що отримані при виробництві пастеризованого молока та ферментованих напоїв, складає:

$$M_в = 544,5 + 1491,97 - 362,42 + 665,52 = 2339,57$$

Маса сметани з урахуванням допустимих втрат на фасування:

$$M_{см} = M_в / НВ = 2339,57 \cdot 1000 / 1002,7 = 2333,27 \text{ кг,}$$

де  $M_{CM}$ ,  $M_B$  – відповідно маса сметани та вершків, кг;

$NB$  – норма втрат сметани при фасуванні, кг/т.

Результати продуктового розрахунку зводять в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Зведена таблиця продуктового розрахунку

№ з/п	Асортимент продукції	Маса готового продукту, т	Маса молока базисної жирності, кг	Витрати основної сировини				Витрати допоміжної сировини		
				Молоко з масовою часткою жиру, %				Вершки, 20%	цукор	СЗМ
				3,4	2,5	1,5	0,05			
1	Молоко 2,5 % в Брик-Пак	10	10630	-	10043	-	-	-	-	
2	Кефір 1,5 % в Брик-Пак	13	14585,41	-	-	13035,1	-	-	-	
3	Ряжанка 4,0% в п/с стаканчиках	10	9664,6	9664,6	-	-	362,4	-	-	
4	Біфідойогурт 2,5% в Пюр-Пак	7	6897,28	3011,0	-	-	3220,8	-	565,9	275,9
5	Сметана 20 % в п/с стаканчиках	2,33	-	-	-	-	2339,57	-	-	
	Всього	42,3	41777,27	12675,6	10043	13035,1	3220,8	2702	565,9	275,9
				41676,5						

## 2.4. Вибір і розрахунки технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання виробляємо на підставі продуктового розрахунку і графіка організації технологічних процесів, який визначає необхідну кількість машин, апаратів, устаткування. Правильний вибір машин і апаратів забезпечує необхідні умови для планомірної і чіткої роботи всього підприємства.

При підборі технологічного обладнання передбачаємо нові високопродуктивні прогресивні апарати і машини безперервної дії, проектуємо однотипні машини з однаковою потужністю і ємністю з урахуванням поточності технологічного процесу виробництва молочних продуктів, забезпечуємо механізацію трудомістких процесів, автоматизацію, управління і контроль машин і ліній і підбираємо відповідну апаратуру.

Інформація про підбір обладнання представлена у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5. Зведена таблиця підбору і розрахунків технологічного обладнання

Найменування обладнання	К-сть обладнання	Марка	Потужність, кг/год	Габарити, мм		
				довжина	ширина	висота
Автоматична лінія приймання молока	2	Donido Doni Receive	10000	2300	1500	1000
Насос для молока	2	Г2-ОМБ	10000	470	265	310
Повітрявідокремлювач	2	-	-	500	500	900
Лічильник	2	-	-	500	500	700
Охолоджувач для молока	2	Doni Therm CH	10000	1600	700	1400
Сепаратор холодно-го очищення	2	Doni Therm	10000	1410	800	1530
Резервуар для зберігання молока	2	Doni Receive	50000	4242	3242	15500
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для молока	1	Doni Therm	5000	3800	3400	2500
Сепаратор-нормалізатор	2	ОСТ-3	5000	910	615	1460
Охолоджувач для вершків	2	Doni Therm	5000	1420	620	1380

## Продовження таблиці 2.5

Найменування обладнання	К-сть обладнання	Марка	Потужність, кг/год	Габарити, мм		
				довжина	ширина	висота
Резервуар	2	Doni Tank	5000	1740	1440	2225
Гомогенізатор	1	A1-ОГМ-2,5	5000	1480	1150	1640
Трубчастий підігрівач	2	ТПУ-2,5	5000	950	650	1400
Резервуар	8	Doni Process	10000	1427	1310	2350
Фасувальний автомат в стаканчики	1	YR-8C	8500 ст	4580	1305	2560
Фасувальний автомат	1	Tetra Bric TBA/8	8000 ст	2580	1305	2560
Фасувальний автомат	1	Tetra Пак	3200 ст	1780	1105	1560
Гомогенізатор для вершків	1	K5-ОТД	5000	1480	1150	1640
Підігрівач для вершків	1	T1-ОУК	5000	950	650	1400
Підігрівач для молока	1	A1-ОНБ	5000	1150	750	1400
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для діт-напоїв	1	Doni Therm CH	5000	3800	3400	2500
Апарат для відновлення сухого молока	1	Doni Dry	5000	950	650	1400
Фільтр	1	A1-ОФШ	5000	350	250	600
Трубчастий пастеризатор	1	ТПУ-2,5	5000	950	650	1400



## 2.5. Розрахунки площ основного та допоміжного виробництва

Розрахунок площ основного цеху, що проектується в кваліфікаційній роботі, виконуємо, користуючись методом моделювання з врахуванням норм проходів, проїздів, площадок для обслуговування апаратів, відстаней від стін та колон будови до обладнання.

Площу камери зберігання готової продукції визначаємо розрахунковим методом за кількістю готового продукту, тривалості зберігання та норми навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі:

$$F = G \cdot C / (m \cdot k),$$

де G — кількість продукції, яка підлягає зберігання, кг;

C — термін зберігання на підприємстві, днів;

m — питома навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі камери зберігання, кг;

k — коефіцієнт запасу площі (k = 0,5).

Таким чином, площа камери зберігання складає:

- для молока пастеризованого в пакетах Брик-Пак

$$F_{\text{мол}} = 10000 \cdot 1 / (658 \cdot 0,5) = 30,4 \text{ м}^2.$$

- для кефіра в пакетах Брик-Пак

$$F_{\text{мол}} = 13000 \cdot 1 / (658 \cdot 0,5) = 39,51 \text{ м}^2.$$

- для біфідойогурту в пакетах Пюр-Пак

$$F_{\text{мол}} = 7000 \cdot 1 / (742 \cdot 0,5) = 18,87 \text{ м}^2.$$

- для ряжанки в стаканчиках

$$F_{\text{мол}} = 10000 \cdot 1 / (480 \cdot 0,5) = 41,67 \text{ м}^2.$$

- для сметани в стаканчиках

$$F_{\text{мол}} = 2330 \cdot 1 / (480 \cdot 0,5) = 9,71 \text{ м}^2.$$

Загальна площа камери зберігання складає 131 м<sup>2</sup>. Приймаємо площу камери зберігання в запроектованому цеху 200 м<sup>2</sup>.

Розраховуємо склад для пакувальних матеріалів, паперових рулонів:

$$F_{\text{п}} = (M_{\text{про}} \cdot K_{\text{дб}} \cdot \tau) / (q \cdot k),$$

де M<sub>про</sub> — маса продукту в зміну, т/зм;

K<sub>дб</sub> — кількість змін за добу,

$\tau$  - кількість діб зберігання рулонів;

$q$  - укладка на  $1 \text{ м}^2$  площі;

$k$  - коефіцієнт використання площі.

Склад тари для зберігання рулонів на пакети Тетра-Брик, Тетра-Пак для фасування продукції:

$$F_{\Pi} = (30,0 \cdot 2 \cdot 4) / (12,8 \cdot 0,7) = 26,9 \text{ м}^2.$$

Склад тари для зберігання полістиролових стаканчиків:

$$F_c = (12,3 \cdot 2 \cdot 4) / (12,8 \cdot 0,7) = 11,1 \text{ м}^2.$$

Склад тари для зберігання поліетиленових рулонів для пакування пакетів Тетра-Брик, Тетра-Пак, полістиролових стаканчиків в блоки:

$$F_{\text{рул}} = (40 \cdot 2 \cdot 4) / (12,8 \cdot 0,7) = 35,7 \text{ м}^2.$$

Загальна площа складу пакувальних матеріалів:

$$F_{\text{тари}} = F_{\text{рул}} + F_{\Pi} + F_c = 26,9 + 11,1 + 35,7 = 73,3 \text{ м}^2$$

$$\text{Приймаємо } F_{\text{ск.т.}} = 76 \text{ м}^2 .$$

Знаходимо площу складського приміщення для допоміжних матеріалів.

Площа складу для зберігання сухого молока та цукру

$$F_{\text{доп. мат.}} = (0,842 \cdot 2 \cdot 4) / (792 \cdot 0,6) = 14,5 \text{ м}^2.$$

$$\text{Приймаємо } F_{\text{доп.мат}} = 36 \text{ м}^2 .$$

## 2.6.Санітарія та гігієна на виробництві

В цеху, що проектується в кваліфікаційній роботі бакалавра, з переробки молока в продукти із незбираного молока передбачено миття устаткування в автоматичному режимі (можливо ручне дистанційне керування). Кожна установка для миття устаткування оснащена своєю системою автоматики, що забезпечує програмну безрозбірну мийку з поверненням миючого розчину й автоматичною підтримкою температури й концентрації миючого розчину.

Для миття устаткування застосовують наступні розчини: каустичну соду – 1,7 %-ий розчин, сульфамінову або азотну кислоту — 0,9 %-ий розчин (для миття першої групи устаткування); каустичну соду – 0,9 %-ий розчин, сульфамінову або азотну кислоту — 0,4 %-ий розчин (для миття другої й третьої груп устаткування).

Програма миття обладнання включає наступні операції:

- ополіскування водою зі скиданням у каналізацію при температурі  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тривалість – 5-10 хв;
- циркуляція розчину каустичної соди при температурі  $t=75\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тривалість – 30 хв;
- ополіскування водою зі скиданням у каналізацію при температурі  $t=40\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тривалість – 5-10 хв;
- циркуляція розчину кислоти при температурі  $t=65\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тривалість – 10-30 хв;
- ополіскування водою зі скиданням в каналізацію при температурі  $t=45\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тривалість – 5-10 хв;
- нагрівання гарячою водою до температури стерилізації  $t=95\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тривалість – 5-10 хв зі скиданням її в каналізацію;
- стерилізація гарячою водою при температурі  $t=95\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тривалість – 10-15 хв;
- стерилізація паром перед початком роботи при температурі  $t=135\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тривалість – 20-30 хв.

Санітарна обробка включає в себе дві операції: миття та дезінфекція.

Миття застосовується для видалення з поверхні залишків продукту і механічних забруднень, дезінфекція – для знищення патогенної мікрофлори.

Автоматизоване керування виробничими процесами та миттям обладнання забезпечує випуск продуктів стабільної якості і мінімальний вплив людського фактору на хід процесів.

В цеху встановлено дві станції миєчних установок, які повністю забезпечують систему внутрішнього миття всього обладнання: «CIP-модуль ЛМ3» та «CIP-модуль ЛМ5». Передбачена термічна і хімічна дезінфекція. Автоматизація миття дозволяє підтримувати необхідний стабільний технологічний процес миття (постійна концентрація, температура, час). В «CIP-модулі ЛМ3» передбачена наступна програма миття: миття лужним розчином; миття кислотним розчином; миття лужним і кислотним розчинами; дезінфекція гарячою водою (дезрозчином).

В «CIP-модулі ЛМ5» передбачена програма: миття лужним розчином; миття кислотним розчином; миття лужним і кислотним розчинами; дезінфекція гарячою водою.

Склад «CIP-модуль ЛМ3» наступний: миючий модуль; резервуар для лужного розчину; резервуар для кислотного розчину.

Склад «CIP-модуль ЛМ5» наступний: миючі модулі; резервуар для лужного розчину; резервуар для кислотного розчину; резервуар для гарячої води. Для зовнішнього миття приміщень та обладнання встановлені німецькі системи в кожному виробничому приміщенні. Розроблена система для гігієни персоналу та для миття, дезінфекції всього виробничого циклу.

Контроль якості дезінфікуючих та мийних засобів (температура, концентрація) відбувається автоматично та лабораторними методами (в т.ч. при вхідному контролі). Операторами відділення CIP-мийки ведуться журнали контролю режимів миття та дезінфекції. Для миття розбірних частин фасувальних автоматів використовуються пересувні ванни з нержавіючої сталі.

## Станція миття в замкнутій системі СІР

Станція миття призначена для миття та дезінфекції автомобільних молочних цистерн, технологічного обладнання, резервуарів та трубопроводів на підприємстві в замкнутій системі СІР.

### *Будова станції мийки СІР*

1. Ізольований резервуар лужного миючого засобу (лугу) ємністю 3 м<sup>3</sup> (СІР 32-01) або ємністю 5 м<sup>3</sup> (СІР 32-02 і 32-03)
2. Ізольований резервуар кислотного миючого засобу (кислоти) ємністю 3 м<sup>3</sup> (СІР 32-01) або ємністю 5 м<sup>3</sup> (СІР 32-02 і 32-03)
3. Ізольований резервуар кислотного миючого засобу (калгоніт, хороліт) ємністю 3 м<sup>3</sup> (СІР 32-01)
4. Резервуар води для полоскання ємністю 3 м<sup>3</sup>(СІР 32-01) або ємністю 5 м<sup>3</sup> (СІР 32-02 і 32-03)
5. Буферний резервуар ємністю 100 л
6. Система підігріву миючих засобів
7. Система вимірювання концентрацій та дозування миючих засобів
8. Внутрішні установки та арматура
9. Платформа
10. Система автоматичного управління

Ізольований резервуар лугу – призначений для зберігання миючих засобів лужного середовища, які використовуються в процесі миття.

Ізольований резервуар кислоти – призначений для зберігання миючих засобів кислотного середовища, які використовуються в процесі миття.

Ізольований резервуар калгоніту або хороліту – призначений для зберігання миючих засобів кислотного середовища, які використовуються в процесі миття алюмінієвих автомобільних молочних цистерн. Резервуари вертикальні, мають два кожухи та два нижніх конічних днища виконані зі сталі, які ізольовані мінеральною ватою товщиною 50 мм.

Резервуар води – призначений для забезпечення буферної кількості води під час автоматичного процесу миття. Резервуар води вертикальний, має один кожух та одне нижнє днище, виконаний зі сталі.

Буферна ємність – призначена для змішування дезінфікуючого розчину з водою, під час хімічної дезінфекції. Це вертикальна ємність з одним кожухом, виконана з кислотостійкої сталі.

Система підігріву миючих засобів – забезпечує підігрів миючих засобів в резервуарі до заданої температури (циркуляція в короткому внутрішньому контурі), а також підігрів миючих засобів під час проведення операції мийки (циркуляція в довгому внутрішньому контурі). Кожен контур станції мийки має незалежну систему підігріву.

Система вимірювання концентрації та дозування миючих засобів – призначена для вимірювання концентрації миючих засобів, які циркулюють в контурах станції миття та дозування концентрованих розчинів у мийні резервуари. Кожен контур має незалежну систему вимірювання концентрації та дозування миючих засобів.

До складу системи входять:

1. Кондуктометри – призначені для вимірювання провідності миючих розчинів в діапазоні від 15mS (провідність розчину робочого лугу і кислоти складає приблизно 50 mS). При підборі миючих засобів слід звертати увагу на величину провідності миючого розчину, щоб вона вкладалась у вимірювальний діапазон кондуктометрів.

2. Насоси, які дозують концентровані миючі розчини, оснащені зворотними клапанами (розміщені на настінному кронштейні, у приміщенні для зберігання миючих засобів поблизу станції мийки), діють в системі автоматичного дозування лужних та кислотних миючих засобів. Їх кількість залежить від кількості видів миючих засобів.

3. Насоси, які дозують концентрований дезінфікуючий розчин, оснащені зворотними клапанами (розміщені у приміщенні для зберігання миючих засобів



поблизу станції мийки), діють в системі автоматичного дозування дезінфікуючого засобу. Їх кількість залежить від кількості контурів на станції мийки.

Внутрішні установки та арматура – це комплекс елементів, який дозволяє реалізувати роботу станції мийки в автоматичному циклі.

До цих елементів відносяться:

- вузол автоматичних і ручних клапанів;
- система розгалужених трубопроводів, оснащених фільтрами;
- датчики швидкості потоку;
- насоси постачання, які забезпечують циркуляцію миючих та дезінфікуючих розчинів.

Платформа – майже всі вузли станції мийки (крім дозуючих насосів) встановлені на платформах, які виконані з закритих кислотостійких профілів.

Система автоматичного управління – це система управління роботою мийної станції, яка побудована на базі мікропроцесорного командо-контролера SIEMENS.

У шафі з кислотостійкої сталі розміщений командо-контролер, а також усі елементи управління, включно з силовими контурами (насоса постачання, а також дозуючих насосів) і пневматикою (система, яка забезпечує постачання зжатого повітря до блоку автоматичних клапанів). На фасаді шафи розміщена операторська панель, за допомогою якої обслуговуючий мийну станцію вибирає окремі фази програми та спостерігає за реалізацією автоматичного циклу.

### ***Характеристика роботи та функцій станції мийки***

Станція миття забезпечує еластичність робочого процесу завдяки використанню паралельних маршрутів миття, а також високу якість миття завдяки наступним можливостям:

- можливість циркуляції миючих розчинів через основний резервуар;
- контролю концентрації та автоматичному дозуванню миючих засобів;
- управління температурою миючих розчинів;
- вимірювання фактичного часу миття (без урахування часу розігріву контуру);

- повній автоматизації процесу миття.

*Функції станції мийки CIP та шляхи їх реалізації:*

1. Наповнення та регулювання рівнів розчинів в резервуарах станції миття:

- датчик безперервного вимірювання рівня у резервуарах;
- пневматичні клапани на ділянці притоку води у резервуари.

2. Контроль концентрації робочих миючих засобів:

- вимірювання провідності на зовнішньому циркуляційному контурі за допомогою кондуктометрів

3. Управління температурою миючих розчинів:

- вимірювання температури в ємностях з миючими засобами;

- регулювання температури за допомогою пропорційного парового клапана;

- вимірювання температури на звороті миючих розчинів.

4. Управління розділом розчинів, що повертаються з мийних контурів:

- вимірювання провідності розчинів, що повертаються на станцію миття;
- сепарація фаз на основі запрограмованих граничних величин.

5. Програмування роботи станції мийки в залежності від характеру і величини обраних миючих циклів:

- тривалість відповідних операцій миття;
- температури миття;
- можливість вибору програми миття.

6. Можливість проведення стерилізації гарячою водою та хімічної дезінфекції:

- підігрів води до температури 95 °С за допомогою системи підігріву;
- час дозування дезінфікуючих розчинів.

7. Система має можливість реалізації кислотування ємності лугу та води

8. Система управління в змозі виявити блокаду потоку в мийному устаткуванні. Вихідного – за допомогою циркуляційних насосів; зворотного – за допомогою датчиків потоку.

*Основні контури, які реалізуються станцією мийки:*

**1** – Внутрішній короткий контур – використовуємо при приготуванні миючих розчинів, служить для підігріву, дозування та перемішування миючого засобу. Перебіг відбувається між резервуаром миючого засобу, циркуляційним насосом, системою підігріву і знову резервуаром миючого засобу через кондуктометр та датчик потоку.

**2** – Зовнішній довгий контур – використовуємо при проведенні операцій миття та полоскання устаткування. Служить для підводу миючого засобу або води до митого об'єкту на протязі заданого програмою часу з одночасним контролем і зберіганням на заданому рівні температури і концентрації миючого засобу. Перебіг відбувається між резервуаром миючого засобу або води (полоскання), циркуляційним насосом, системою підігріву, митим об'єктом і знову резервуаром через датчики потоку і кондуктометр.

**3** – Цикл дезінфекції – застосовуємо при проведенні дезінфекції (гарячої та хімічної) устаткування. Служить для підводу дезінфікуючого засобу (гарячої води) до об'єкту на протязі заданого програмою часу, при заданій температурі і концентрації. Перебіг процесу відбувається між резервуаром води, циркуляційним насосом, станцією підігріву, об'єктом дезінфекції та буферними резервуарами, при спрацьовуванні датчика рівня LM з цього ланцюга вибуває резервуар води.

До миючих засобів ставлять наступні вимоги:

1. Зниження поверхневого натягу;
2. Здатність до емульгування;
3. Здатність до змочування поверхні;
4. Здатність до набрякання;
5. Здатність до омилення;
6. Здатність до змивання.

На ефективність миття впливає концентрація розчину, тип миючого засобу (лужний або кислотний), характер течії миючого засобу (ламінальний або

турбулентний), тип поверхні, яка обробляється (поліровані, гладкі, шорсткі, пористі), жорсткість води.

На ефективність дезінфекції впливає концентрація розчину, температура, біологічні особливості мікроорганізмів (морфологія, рН розчину, експозиція).

При щоденному контролі чистоти миття обладнання роблять аналіз на присутність БГКП посівом на середовище Кеслера. Якість миття і дезінфекції обладнання для виробництва дитячого харчування, стерилізованого молока визначають за загальним числом бактерій в змивах.

Вимоги, що стосуються агентів мийки:

1. Температура миючого розчину не має перевищувати 95 °С
2. Пар, який надходить до теплообмінників має відповідати загальним вимогам:
  - повинен мати хорошу якість та чистоту, а також не містити конденсату та повітря;
  - тиск пару має бути постійним
3. Система конденсатовідводу має забезпечити якісне приймання води з системи виробки пари.
4. Вода, яка використовується в процесі миття має відповідати вимогам до питної води.
5. Миючі засоби мають бути дозволені для використання у харчовій промисловості.

Автомобільні молочні цистерни миють негайно після звільнення їх від молока. Їх ополіскують холодною водою на протязі 2 хв з метою видалення залишків молока, потім миють 1 %-им розчином тринатрійфосфату. Перед дезінфекцією їх промивають гарячою водою температурою 85 °С, пропарюють гострою парою, після чого ополіскують холодною водою на протязі 2 хв. По закінченню миття і дезінфекції цистерни закривають і пломбують люки.

Для миття обладнання для первинної обробки послідовно застосовують холодну воду, 1,2-1,7 %-ий розчин їдкого натра температурою 85-90 °С, гарячу воду такою ж температурою, 0,7-1 %-ий розчин азотної кислоти темпера-

турою 85-90 °С і знову холодну воду. Перед початком роботи апарати дезінфікують гарячою водою температурою 90-95 °С на протязі 10-15 хв (маршрут 2).

Особливість миття обладнання для теплової обробки молока є те, що на гріючій поверхні утворюється значний наліт, який складається із сироваткових білків, жиру і магнієвих солей, які називають молочним пригаром. Перед миттям пастеризатор вивільняють від залишків молока, пропускаючи холодну воду на протязі 5 хв. Потім пастеризатор промивають 1,5-1,7 %-им розчином їдкого натра температурою 85-90 °С на протязі 40-45 хв і ополіскують холодною водою до нейтральної реакції промивних вод (маршрут 3).

Для миття гомогенізатора використовують холодну воду для ополіскування на протязі 5 хв, розчин лугу і гарячу воду (маршрут 4).

Миття фасувальних автоматів має наступну послідовність: очищення за допомогою пілососу, розбирання, ополіскування теплою водою температурою 35-40 °С, миття за допомогою щіток в лужному розчині температурою 45-50 °С, ополіскування теплою водою до повного видалення залишків миючого розчину (маршрут 5).

Для миття трубопроводів застосовують маршрут 1.

### **3. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА**

#### **3.1. Архітектурно – будівельний розділ**

##### **3.1.1. Опис генплану запроектованого цеху**

Територія цеху, що розробляється в кваліфікаційній роботі бакалавра, в м. Южне розташована на околиці міста. Вона займає площу 1727 м<sup>2</sup>.

Водопостачання запроектованого цеху здійснюється з міського водопроводу.

Постачання цеху паром і теплом передбачено від котельні, розташованої на території підприємства і працює на природному газі (запасним видом палива є мазут); котельня знаходиться з підвітряного боку, що попереджає забруднення території підприємства викидами з димової труби.

Холод на виробництво надходить від компресорного цеху, що працює на аміачних компресорах; електроенергія - від міської електромережі через трансформаторну підстанцію, розташовану на території запроектованого цеху.

На території цеху, що розробляється, розташовані такі будівлі і споруди:

- головний виробничий корпус;
- адміністративний корпус;
- компресорний цех;
- котельня;
- холодильний цех для зберігання готової продукції;
- складські приміщення (2 шт);
- димова труба;
- трансформаторна підстанція;
- резервуар чистої води ємністю 500 м<sup>3</sup>;
- резервуар для протипожежного запасу води ємністю 400 м<sup>3</sup>;
- градирня;
- насосна станція;
- КПП (2 шт);
- гаражі;
- склад кислоти і аміаку;

- резервуар повторного використання води;
- прохідна.

Територія підприємства озеленена, відсоток озеленення складає 37 %. На підприємстві запроектовано два в'їзд-виїзд.

Техніко-економічні показники приведені в табл.3.1.

Таблиця 3.1 – Техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування показника	Одиниці вимірювання	Кількість
1.	Площа промислової площадки	м <sup>2</sup>	34998
2.	Площа забудови	м <sup>2</sup>	19923
3.	Щільність забудови	%	21
4.	Відсоток озеленення	%	37
5.	Коефіцієнт використання території	-	0,51

### 3.1.2. Опис будови виробничого корпусу

Будова виробничого корпусу запроектована одноповерховою за повнокаркасною схемою. В плані будова має прямокутну форму. Висота поверху 4,8 м. Будова запроектована з безбалочним перекриттям і сіткою колон 6×6 м. Будова має рампи для відгрузки готової продукції і загрузки тари і сировини. Торцеві і поздовжні стіни розміщені вздовж роздільних осей.

#### Каркас будови і його елементи

Збірний залізобетонний каркас складається із чотирьох основних елементів: колон, капітелій, надколонних і пролітних плит. Колони виконуються висотою на один поверх. Колони зашпаровують у отвори фундаментів.

На колони, які мають угорі невеликі консолі, встановлені капітелі у вигляді порожнього бункера з отворами для пропуску колон. На капітелі, після замонолічування стику, у двох взаємоперпендикулярних напрямках покладені надколонні плити. Надколонні плити по бічних гранях мають виступи, на які укладають прольотні плити. Тверде з'єднання елементів каркаса між собою забезпечено зварюванням закладних деталей з наступним замонолічуванням стику цементним розчином.



Колони. У будинку використані збірні залізобетонні колони квадратного поперечного перерізу 400\*400 мм. Довжина їх відповідає висоті поверху - 4,8 м. Стикування колон по висоті передбачена на 0,8 м вище рівня підлоги. У верхній частині колони передбачені невеликі консолі по всіх гранях для опори капітелей.

Капітелі передбачені двох типорозмірів: капітелі середні (марки КП) запроектовані у вигляді порожнього бункера, які мають ребра; капітелі крайні (марки КПК) мають аналогічну конструкцію.

Надколонні плити прийняти двох типорозмірів: плити надколонні середні (марки НП) і плити надколонні крайні (марки НПК). Товщина плит 180 мм. По бічних гранях плит передбачені виступи для обпирання пролітної плити.

Пролітні плити прийняті одного типорозміру (марки ПП). Товщина плит 150 мм.

Фундаментні балки призначені для обпирання внутрішніх і зовнішньої самонесучої стіни, що розділяє 1-ий поверх і рампу, і передачі навантаження від них на фундаментні колони. Застосовано фундаментні балки збірні залізобетонні таврового перерізу висотою 450 мм із кроком колон 6 м. Фундаментні балки покладені на шаблі фундаментів або бетонні стовпчики, покладені по цих шаблях, з таким розрахунком, щоб верхня грань була розташована на відмітці (- 0,300) і засипані зверху шлаками.

Для захисту основи будинку від зволоження атмосферними водами по периметру будинку встановлене вимощення шириною 1,0 м.

#### *Огороджуючі конструкції*

Покриття захищає внутрішні об'єми будинку від атмосферних опадів і підтримує в них заданий температурно-вологістний режим. Покриття запроектоване безгорищним.

Для покриття будинку використані конструкції тих же типорозмірів, що й для міжповерхових перекриттів. Несучі конструкції покриття розміщені горизонтально. Нахил покрівлі 3,0 % забезпечений шляхом укладання комбінованої теплоізоляції з ефективних плитних (плити мінераловатні).

Основні огорожуючі конструкції покриття: настили, пароізоляція, теплоізоляція, вирівнюючий шар цементного розчину, покрівля.

Теплоізоляція прокладена по пароізоляційному шару, що захищає її від зволоження водними парами, які проникають у покриття із внутрішніх приміщень. У якості пароізоляції використані рулонні гідроізоляційні матеріали: руберойд, який наклеєний на поверхню плит покриття бітумною мастикою.

По верху теплоізоляційного шару зроблена стяжка (вирівнюючий шар) під рулонну покрівлю. Стяжка зроблена із цементного розчину марки 100. Товщину шару, що укладається по твердому плитному утеплювачі, прийняли 25 мм.

Покрівля утворена із чотирьох шарів руберойду, які наклеєні один на іншій на бітумну мастику. Для захисту від дії сонячних променів рулонний килим покритий захисним шаром зі світлого гравію із крупністю зерен 5-10 мм, утопленого в бітумну мастику.

Водовідвід з покриттів установлений внутрішній.

Стіни будинку виконані самонесучими із цегли для підтримки необхідної температури й відносної вологості в приміщеннях виробничого корпусу; товщина стін 510 мм.

Рампи. Виробничий корпус має 4 рампи висотою 1,2 м. Обидві рампи передбачені відкритими.

Вікна. Розміри й розміщення віконних прорізів визначені відповідно до вимог раціональної організації природного висвітлення й аерації приміщень, особливостями технології виробництва й архітектурних міркувань.

Розміри віконних прорізів обрані: у плані кратними 500 мм, по висоті 3,6 м (кратними 600 мм).

Двері. Виходи з виробничих приміщень виконані відповідно до вимог технологічних та будівельних норм, але не рідше, ніж через 72 м по периметру.

Зовнішні двері мають по ширині розмір 1,0; 1,5; 2,0 м; по висоті - 2,4 м. Внутрішні - шириною 0,8-2,0 м, висотою 2,3 м.

### *Внутрішні конструкції будинку*

Підлога на всіх поверхах передбачена по конструкціях перекриття. Як покриття використовується керамічна плитка, у місцях інтенсивного внутрішньо-цехового транспорту передбачене бетонне покриття. Покриття підлоги складських приміщеннях, на рампах передбачено бетонним.

Перегородки. Для поділу внутрішніх об'ємів будинку на окремі виробничі, допоміжні, складські та інші приміщення застосовані перегородки, які виконані із цегли товщиною в 0,5 цеглини.

### *Внутрішня обробка приміщень*

Внутрішні поверхні кам'яних стін і перегородок відштукатурені в сухих приміщеннях вапняно-піщаним розчином, а в мокрих - цементним. В основних виробничих приміщеннях, мийних відділеннях, лабораторіях, душових, туалетах і т.п. нижні частини стін, перегородок і поверхні колон на висоту 1,8 м облицьовані глазурованою плиткою. В інших приміщеннях передбачені масляні панелі на висоту 1,8 м. Конструкції, які утворюють стелю, затерті цементним розчином.

Стіни вище панелей і потолок побілений. У холодильних камерах потолок затертий, стіни відштукатурені по ізоляційному матеріалі й проведена вапняна побілка.

Заповнення віконних і дверних роз'ємів пофарбовані олійною фарбою два рази.

### **3.1.3. Опис побутових приміщень**

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

Побутові приміщення включають:

- гардеробні вуличного одягу;
- гардеробні робочого одягу;
- душові;
- санітарні вузли;

- умивальні;
- кладові для брудної й чистої білизни;
- санпости.

Одяг у гардеробні зберігається в шафах. Кількість шаф розрахована на одну зміну.

Душові, запроектовані в побутових приміщеннях розташовані суміжно з гардеробними. При них розташовані переддушові й туалет. Душові кабінки відділені одна від іншої вологостійкими перегородками висотою 1,6 м, що не доходять до підлоги на 0,2 м. Розміри душових кабін 0,9\*0,9 м. Ширина проходу між рядами душових кабін становить 2 м. Кількість душових сіток прийнята 1 сітка на 6 жінок і 1 сітка на 7 чоловіків, що працюють у найбільш численній зміні. Переддушові обладнані лавами шириною 0,3 м з розрахунку 0,4 м на одну людину.

Умивальні розташовані суміжно з гардеробними приміщеннями. Кількість кранів в умивальні приймаємо 1 на 10 чоловік, що працюють у найбільш численній зміні.

Гардеробні робочого одягу запроектовані зального типу й обладнані шафами для зберігання робочого одягу. Поруч із гардеробними для робочого одягу передбачені комори для брудної й чистої білизни.

Убиральні розміщені біля сходових кліток. Відстань від них до робочого місця не перевищує 75 м. Входи у вбиральні влаштовані через тамбури (шлюзи) із дверима, що самозакриваються. Кількість унітазів і пісуарів у вбиральнях приймаємо з розрахунку 1 на 15 чоловік у найбільш численній зміні.

Приміщення для відпочинку робітників і прийому їжі розташовані у виробничому корпусі.

Розрахунок побутових приміщень представлений у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок побутових приміщень у виробничому корпусі

Найменування приміщення (інвентарю)	Кількість одиниць, шт	
	чол.	жін.
Гардероб домашнього одягу:		
шафа	8	14
лава	8	14
Душові:		
душова кабінка	1	2
Переддушові:		
Лава	1	2
Умивальні:		
Умивальник	1	1
Гардероб робочого одягу:		
шафа	4	7
лава	4	7
Сан. вузел:		
унітаз	1	1
пісуар	1	-

### **3.2. Холодопостачання**

Холодопостачання, що розробляється в кваліфікаційній роботі, цеху представлена в частині 2 та 3 комплексного дипломного проекту відповідно до наказу від 03.10.2022 р. № 689-03 розділу 1 підпункту 11.

ОФІС

### 3.3. Теплопостачання

В цеху переробки молока на продукти із незбираного молока витрачається незначна кількість пари на технологічні потреби й деяка кількість пари на господарські потреби.

Розрахунок потреби в парі зводиться до визначення витрат пари на технологічні потреби, гаряче водопостачання, опалення й вентиляцію.

Витрата пари в цехах на випуск морозива визначаємо за укрупненими нормами. Результати розрахунку представляємо у вигляді табл.3.4.

Таблиця 3.4.

№ з/п	Назва продукції	Випуск у зміну, т	Норма витрат, тис.ккал/т	Витрати пари на зміну виробку, тис.ккал.
1.	Молоко 2,5 % в Брик-Пак	10	63,06	630,6
2	Кефір 1,5 % в Брик-Пак	13	137,24	1784,1
3	Ряжанка 4,0% в п/с стаканчиках	10	513,79	5137,9
4	Біфідойогурт 2,5% в Пюр-Пак	7	137,14	959,9
5	Сметана 20 % в п/с стаканчиках	2,33	137,14	319,5
	Всього:			8832

Таким чином, для виробництва даного асортименту продуктів із незбираного молока необхідно 8832 тис.ккал тепла.

Витрата пари розраховуємо за формулою:

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

$$D = 8832 / 500 = 17,7 \text{ т} = 17710 \text{ кг}$$

**Річні витрати пари на опалення визначаємо за формулою:**

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

де  $I_n, I_k$  - ентальпій водяної пари і конденсату, ккал/кг;

$\eta$  - коефіцієнт використання тепла;

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



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

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

$z$  - число годин роботи опалення на пару.

$$Q_{\text{ср}} = q_0 * V * (T_{\text{в}} - T_{\text{н}}) = 0,38 * 12960 * (17 - 1,0) = 78796,8 \text{ Вт}$$

$$\text{Тоді: } Q_{\text{рік}} = 78796,8 * 175 * 18 * 10^{-3} = 248209 \text{ кВт}$$

#### **Годинна витрата пари на опалення**

$$D_{\text{от}} = Q_0 / 500,$$

$$Q_0 = q_0 * V * (T_{\text{в}} - T_{\text{н}}),$$

де  $q_0$  – питома теплова характеристика будинку ( залежить від обсягу будівлі:  
при обсязі більше 15000 м<sup>3</sup>  $q_0 = 0,32 \text{ кКал/ (м}^3 * \text{°С} * \text{ч)}$ ;

$T_{\text{в}}$  – температура повітря усередині приміщення, 17 °С;

$T_{\text{н}}$  - температура зовнішнього повітря, °С.

$$T_{\text{н}} = 0,4 T_{\text{мах}} + 0,6 T_{\text{ср}},$$

де  $T_{\text{мах}}$  – максимальна температура самого холодного місяця, °С;

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

$$T_{\text{н}} = 0,4 * (-2) + 0,6 * (-10) = -6,8 \text{ °С}$$

$$\text{Тоді } Q_0 = 0,32 * 12960 * (17 - 6,8) = 42301,44 \text{ кВт}$$

$$\text{Отже } D_{\text{от}} = 42301,44 / 500 = 84,60 \text{ кг/год}$$

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

$$D_{\text{вент}} = Q_{\text{в}} / (I_{\text{н}} - I_{\text{к}}) * \eta \approx Q_{\text{в}} / 500$$

де  $Q_{\text{в}}$  - кількість тепла, необхідного для підігріву вентиляційного повітря, Вт.

$$Q_{\text{в}} = V * c * m * (T_{\text{в}} - T_{\text{н}}),$$

де  $V$  - обсяг будинку, передбачений для вентиляції;

$c$  – питома теплоємність повітря, рівна для 0,24 кКал/ (м<sup>3</sup> \* °С);

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

$$\text{Тоді: } Q_{\text{в}} = 4320 * 0,24 * 4 * (17 - 6,8) = 42301,44 \text{ кВт}$$

$$D_{\text{вент}} = 42301,44 / 500 = 84,60 \text{ кг/год}$$

Витрата пари на гаряче водопостачання приймаємо в кількості 20 % витрати пари на технологічні потреби.

Тоді Дгор.вод. = 17710 \* 0,2 = 3542 кг

**Загальна часова витрата пари на підприємстві повинна становити:**

Дзаг. = 17710 + 84,60 + 84,60 + 3542 = 21421,2 кг/ч = 21,42 т/год.

Котельня на запроектованому цеху буде обладнана двома паровими марки VSP 8/1,4; потужністю 8 т/год при тиску 13 атм., що повністю задовольняє потреби в парі у разі введення нового асортименту. В роботі знаходиться один котел, другий - резервний.

### 3.4. Електропостачання

Розрахунок електроенергії зводиться до визначення витрат електроенергії на фабриці морозива й підборі трансформаторів.

Проводимо розрахунок електроенергії по цехах на вироблення продукції. Розрахункові навантаження визначаємо за формулою:

$$N_p = N_{гр} * m / T, \text{ кВт}$$

де  $N_{гр}$  - норма витрати електроенергії на 1т морозива, кВт год/т;

$m$  - маса готового продукту, т;

$T$  - тривалість зміни, година.

Результати розрахунку зводимо в табл.3.5.

Таблиця 3.5.

№ з/п	Назва продукції	Маса продукту	Витрати електроенергії, кВт*год/т	Тривалість зміни, год	Розрахункове навантаження, кВт/год
1.	Молоко 2,5 % в Брик-Пак	10	28,18	12	23,50
2	Кефір 1,5 % в Брик-Пак	13	31,51	12	34,14
3	Ряжанка 4,0% в п/с стаканчиках	10	31,51	12	26,25
4	Біфідойогурт 2,5% в Пюр-Пак	7	31,51	12	18,38
5	Сметана 20 % в п/с стаканчиках	2,33	137,14	12	26,63
	Всього:				128,9

Для орієнтовних підрахунків приймаємо, що потужність технологічного приводу становить 35% загальних витрат електроенергії на виробництві. Тоді загальні витрати потужності:

$$N_z = N_p / 35 * 100 = 128,9/35 * 100 = 368,3 \text{ кВт/год}$$

Розраховуємо витрату потужності споживачами електроенергії:

- холодовиробництво:  $N_x = N_z * 35 / 100 = 368,3 * 35 / 100 = 128,9 \text{ кВт/год};$

- водопостачання:  $N_v = N_z * 10 / 100 = 368,3 * 10 / 100 = 36,8 \text{ кВт/год};$

- парозабезпечення:  $N_p = N_z * 5 / 100 = 368,3 * 5 / 100 = 18,4$  кВт/год;
- вентиляція:  $N_{вен} = N_z * 3 / 100 = 368,3 * 3 / 100 = 11,1$  кВт/год;
- освітлення:  $P_o = P_z * 6 / 100 = 368,3 * 6 / 100 = 22,1$  кВт/год;
- ремонтна база:  $N_{рем} = N_z * 3 / 100 = 368,3 * 3 / 100 = 11,1$  кВт/год.

Дані за розрахунками електроенергії по споживачах зводимо в табл.3.6.

Таблиця 3.6

№ з/п	Назва споживача	Розподіл ел. енергії, %	Сумарна установочна потужність, кВт	Коефіцієнт споживання $K_c$	Коефіцієнт потужності $tg \alpha$	Розрахункові навантаження			
						Розрахункова активна потужність $P_p$ , кВт	Розрахункова реактивна потужність $Q_p$ , кВт	Розрахункова очікувана потужність, $S_2$ , кВт*А	Повна очікувана потужність, $S_1$ , кВт*А
1.	Технологічний привод	35	128,9	0,44	0,75	188,65	141,49	235,12	294,76
2.	Холодильництво	35	128,9	0,7	1,02	300,13	306,13	428,71	535,89
3.	Водозабезпечення	10	36,8	0,7	1,02	124,95	127,45	178,48	223,10
4.	Парозабезпечення	5	18,4	0,7	0,75	42,88	32,16	53,60	67,00
5.	Вентиляція	3	36,75	0,7	0,75	25,73	19,94	32,16	40,20
6.	Освітлення	6	22,1	0,7	0,72	51,45	37,04	53,10	66,37
7.	Ремонтна база	3	11,1	0,8	1,17	29,40	34,40	45,25	56,56
8.	Втрати	3	11,1	0,2	1,13	7,35	8,31	11,09	13,86
	Всього:		394,05			770,54	706,92	1037,51	1297,74

Розрахункова реактивна потужність, кВт:

$$Q_p = N_p * tg \phi,$$

де  $tg \phi$ - коефіцієнт потужності.

Розрахункова очікувана потужність на шинах вторинної напруги трансформатора, кВт\* А:

$$S_2 = \sqrt{N_p^2 + Q_p^2}.$$

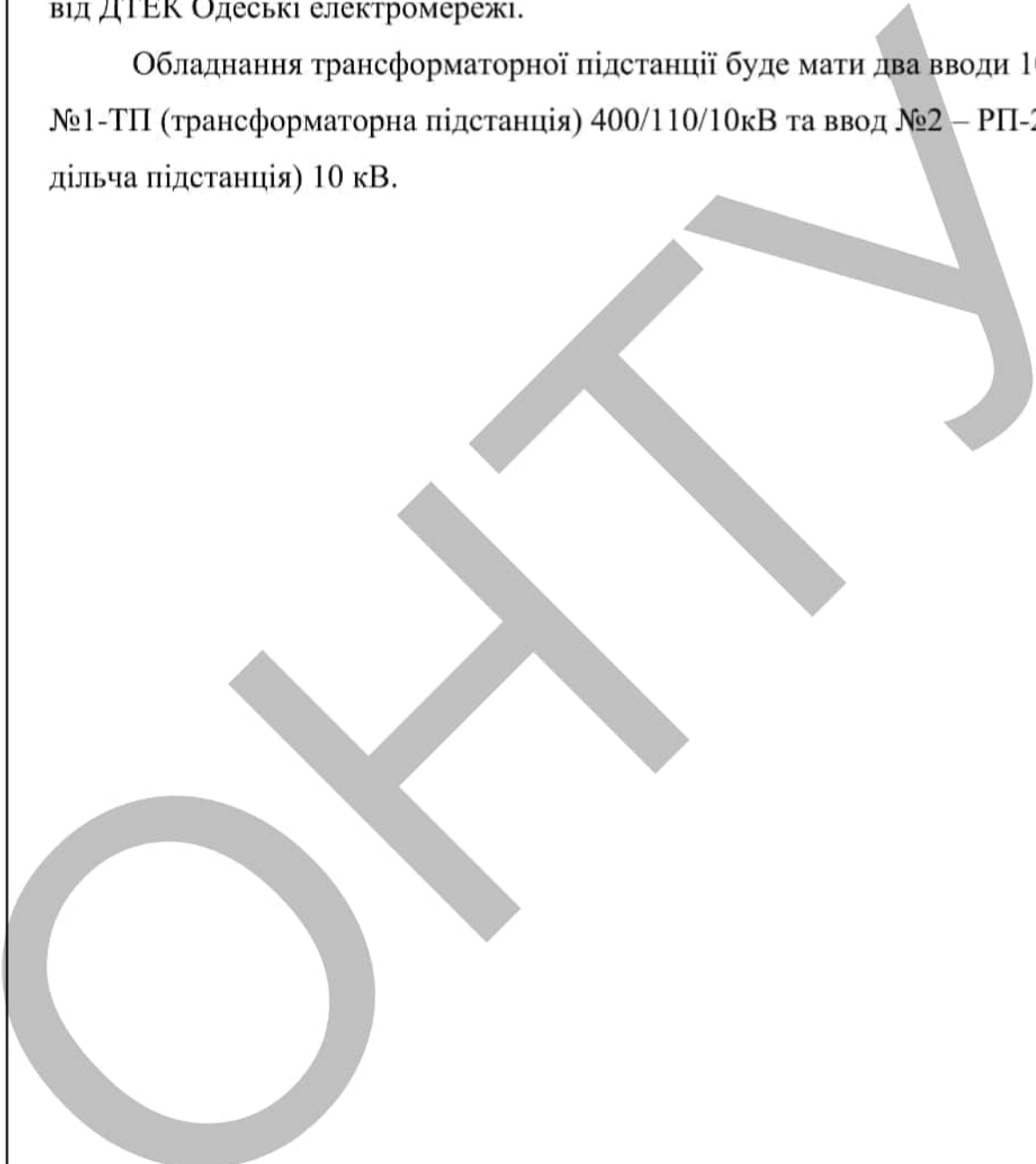
Повна очікувана потужність, кВт\* А:

$$S_1 = S_2 * 1,25$$

де 1,25 - коефіцієнт враховуючої втрати потужності.

Як свідчать дані табл.3.6, для забезпечення виробництва вибраного асортименту морозива необхідно 1297,74 кВт/год електроенергії. Потрібну кількість електроенергії підприємство отримує від міської електромережі м. Южне від ДТЕК Одеські електромережі.

Обладнання трансформаторної підстанції буде мати два вводи 10кВ. Ввод №1-ТП (трансформаторна підстанція) 400/110/10кВ та ввід №2 – РП-20 (розподільча підстанція) 10 кВ.



### 3.5.Безпека та екологічність рішень проекту

#### 3.5.1 Техніка безпеки та охорона праці

В запроєктованому цеху з переробки молока на незбираномолочні продукти мають місце такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори (НШВФ): фізичні; хімічні; біологічні; психофізіологічні.

До фізичних НШВФ відносяться:

- машини, що рухаються (транспорт, який вивозить продукцію, а також легковий транспорт);
- рухливі частини виробничого обладнання, до яких відносяться: фасувальні лінії для молочних продуктів; мішалки резервуарів для сквашування; насоси, гомогенізатори;
- вироби, заготовки, матеріали, що рухаються (готовий продукт, який транспортується до камери зберігання);
- підвищений рівень шуму на робочому місці спостерігається на обладнанні, яке має рухомі частини: це насоси, гомогенізатор, фасувальні лінії, вентилятор, компресор (згідно з [2] він не повинен перевищувати 80 дБА);
- підвищений рівень вібрації спостерігається у сепараторів (він не повинен перевищувати 92 дБ);
- підвищене запилення повітря робочої зони спостерігається у складах сухих компонентів і цукру (ПДК сухих молочних продуктів не повинна перевищувати 4 мг/м<sup>3</sup>);
- підвищена температура поверхні обладнання: пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка;
- понижена температура поверхні обладнання - полиці у холодильній камері;
- відсутність та недостача природного світла характерна для камер зберігання сировини і готової продукції.

До хімічних НШВФ відносяться подразнюючі речовини, які можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт,

шкіру. При неправильному користуванні хімічними речовинами (кислотами, лугами, хлорним вапном, які використовують для мийки та дезінфекції обладнання, а також аміаком) можуть виникати опіки, подразнення шкіри та слизових оболонок.

До біологічних НШВФ відносяться патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності. Більша частина харчових отруєнь (85-90 %) відноситься до отруєнь бактеріального походження. Харчові отруєння характеризуються гострими шлунково-кишковими розладами, підвищенням температури тіла, появою рвоти. Появу токсикоінфекцій викликають сальмонелли. Вони відносяться до термостійких мікроорганізмів, тому можуть зберігатися лише у тих продуктах, які пройшли недостатню теплову обробку або внаслідок повторного обсіменіння після термічної обробки. Умовно-патогенні мікроорганізми - БГКП та МА і ФАМ - розмножуючись у молочних продуктах, можуть набувати патогенних властивостей. Взагалі, морозиво є несприятливим середовищем для розвитку бактерій, так як воно зберігається при дуже низьких температурах.

До психофізіологічних НШВФ слід віднести:

- фізичні перевантаження;
- монотонність праці.

Фізичні перевантаження характерні для робітників, що обслуговують камеру зберігання готової продукції, склади основних матеріалів та камери, де відвантажують продукцію. Монотонність праці характерна для всіх операцій, пов'язаних з фасуванням продукції із незбираного молока.

Машини, що рухаються можуть травмувати робітників підприємства і навіть призвести до летальних випадків. У місцях проїзду та проходу людей введено звукову сигналізацію, яка попереджує про небезпеку та встановлено плакати. Для безпечного руху транспорту по території запроєктованого цеху передбачено проїзди шириною не менше 3,5 м при односторонньому русі. Слід бути обережним при русі автомобілів по території підприємства; швидкість їх руху не повинна перевищувати 5 км/год. При подачі автомобілів під загрузку



заднім ходом під колеса необхідно встановити відбійний брус, щоб попередити удари машини об рампу. Ходити по краю кромки, стояти одночасно на рампі та на кузові автомобіля заборонено.

Для попередження травм, які можуть виникати від рухливих частин виробничого обладнання, необхідно дотримуватись нижчеперерахованих правил техніки безпеки. При експлуатації транспортерів та конвеєрів, що подають до камери зберігання готової продукції, для попередження затягування людей бокові поверхні механізмів повинні мати огороження висотою не менше 0,1 м. Пускові пристрої повинні бути розміщені безпосередньо біля робочого місця. Кнопка «Стоп» повинна бути розміщена через кожні 5 м. При проходженні транспортера через стіну він повинен бути обладнаний звуковою та світловою сигналізацією.

Для безпечної експлуатації обладнання його рухливі частини накривають кожухами; проходи для обслуговування та ремонту обладнання передбачають мінімум 0,5 м, якщо у цих місцях не рухаються люди, та 0,8 м для одностороннього проходу. При відборі проб з резервуарів для сквашування необхідно у резервуарах передбачати бокову огорожу, перфоровану кришку та блокуючі пристрої мішалки при відкриванні кришки.

Для попередження травм робітників при падінні продукції з транспортерів передбачено огороження транспортерів висотою не менше 0,1 м.

Заходи по зниженню рівня шуму на робочих місцях полягають у вдосконаленні технологічних процесів, влаштуванні звукопоглинаючих перегородок, стін, стелі. Використовуються ізолюючі амортизуючі прокладки при кріпленні машин, механізмів, вентиляторів, влаштовуються ізольовані фундаменти під потужні електродвигуни. Засобами індивідуального захисту від шуму є внутрішні заглушки, які вкладаються у зовнішній слуховий прохід вуха.

Для усунення підвищеної вібрації в цеху під відповідне обладнання встановлено спеціальні фундаменти з віброгасячими амортизаторами. При дії місцевої вібрації (робота з фасувальними лініями) робочі користуються віброгасячими рукавицями.

В цеху переробки молока у продукти із незбираного молока передбачено природне та штучне освітлення. Крім того, для всіх помешкань підприємства, а також для відкритих ділянок, призначених для роботи людей, проходів та руху транспорту, передбачено робоче штучне освітлення.

При обслуговуванні резервуарів передбачено площадки, які мають перила висотою 0,9 м (це попереджує падіння людини з площадки). Сходи, які ведуть на площадку, мають ширину 0,8 м, відстань між ступенями 0,2 м, ширина ступені - не менше 0,12 м. Сходи постійного робочого місця біля резервуарів розташовані на висоті вище 1,5, тому мають нахил до горизонту не більше 45 °. Поверхня ступенів має рифлі для попередження ковзання.

Для попередження виникнення біологічних НШВФ на фабриці проведено такі заходи:

- ретельно контролюється молоко, матеріали та напівфабрикати, що поступають на виробництво, за мікробіологічними показниками;
- здійснюється ретельний мікробіологічний контроль процесу виробництва продукції із незбираного молока (особливо режими теплового оброблення молочних сумішей) та готової продукції;
- обладнання, що використовується у процесі виробництва, ретельно миться та дезінфікується.

В цеху, що розробляється в кваліфікаційній роботі, пожежне водозабезпечення об'єднане з виробничим водогоном. Відбір води з нього здійснюється через пожежні гідранти. Вода з гідрантів до місця пожежі подається по рукавам пересувних пожежних насосів. В якості первинних засобів пожежотушіння на підприємстві використовують внутрішні водогони, де вода відбирається через пожежні крани, до яких кріпляться шланги і стропи.

Первинні засоби пожежогасіння – вогнегасники – також знаходяться в кожному виробничому відділенню.

В випадку виникнення небезпечних поломок і аварій на технологічному обладнанні, які можуть викликати виникнення пожежі, повинні спрацювати передбачені захисні пристрої, які є на обладнанні, що зменшує масштаб і нас-

лідки пожежі. Всі роботи в лабораторії, зв'язані з можливістю виділення пожежо- і вибухонебезпечних газів і парів, проводяться тільки в витяжних шафах.

### 3.5.2 Охорона навколишнього середовища

На підприємствах молочної промисловості широко застосовують різнобічні заходи з охорони природи: оснащення підприємств установками для очистки повітря, зменшення водоспоживання, реконструкція очисних споруд, введення в експлуатацію потужностей по очистці стічних вод на знову побудованих підприємствах.

В останні роки на практиці очистки стічних вод підприємств молочної промисловості все значніше місце займають фізико-хімічні методи.

Заходи по захисту повітряного басейну:

розсіювання викидів у атмосферу через високі димові труби (зниження максимально можливої концентрації речовин у приземному шарі атмосфери та знищення зон максимального забруднення);

очищення вентиляційного повітря перед викидом у атмосферу (нейтралізація шкідливих речовин у викиді — пилоосаджувальні камери, апарати мокрої чистки газоповітряних потоків, встановлення фільтрів).

Заходи по захисту водних ресурсів:

- стічні води (дуже забруднені, їх піддають механічній та біологічній обробці, встановлюють решітки (для великих забруднень), жироловки, пісколовки)

Біологічна очистка. У процесі біологічної очистки стічні води очищають від органічних домішок. Для біологічної очистки використовують біофільтри. Велике місце займають фізико – хімічні методи: зворотній осмос, ультрафільтрація, флотажія. За допомогою ультрафільтрації і зворотного осмосу можна івивести лактозу, протеїн, молочну кислоту.

Літосфера відіграє велику роль у природі. Бактерії літосфери підтримують циркуляцію азоту між повітрям і органічною речовиною.

Вибір методу і апаратів для очистки викидаємого у атмосферу вентиляційного повітря визначається властивостями і концентрацією шкідливих речовин.

Кількість шкідливих речовин, які викидаються через кожну віддільну трубу, не повинно перевищувати гранично допустимого викиду.

Особливе місце серед всіх природних ресурсів займає ґрунт.

Попадання до ґрунту різних речовин, відходів і викидів промислових і комунально – побутових підприємств і сільського господарства, які перевищують їх звичайну кількість, необхідні для участі у біологічному кругообігу, викликають забруднення ґрунту. Поширеними речовинами, які забруднюють ґрунт є: тверді і рідкі відходи. При роботі промислових підприємств необхідно здійснювати захід по збору, видаленню, переробці і знешкоджувати виробничі і побутові відходи і викиди. Для знешкодження твердих виробничих побутових відходів використовують біотермічний спосіб, утилізацію викидів. У наш час використовують біотермічні установки. Основний елемент – це ємність, в якій здійснюються знешкодження і переробка твердих відходів (горизонтальний барабан, башти, камери з сітчастими стінками). Для прискорення процесу розкладення сміття змільчують на дробівці і додають до нього воду або активний іл. Але інколи більш доцільне є термічне знезаражування побутових і виробничих твердих відходів (спалювання у спеціальних печах  $t$  1000 °С). Важливою задачею є переробка каналізаційних відходів.

Основним методом для попередження забруднення ґрунту на підприємстві є: розробка, використання безвідходної технології, організація планового – регулярного огородження яких не допускається за їх функціональним призначенням, у цих випадках передбачається сигналізація.

Обладнання, яке в процесі роботи виділяє виробничі шкідливі речовини (пил, газ, вологу) в навколишнє середовище повинно бути загерметизоване і забезпечене аспіраційними вентиляційними установками.

## 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.

### 4.1. Розрахунок капітальних вкладень

Потрібний для організації цеху переробки молока у продукти із незбираного молока у м. Южне обсяг капітальних вкладень визначаємо укрупненим методом.

$$КВ = Пвв * Кпит,$$

де Пвв – передбачені проектом потужності, що вводяться, т/зм;

Кпит – питомі капітальні вкладення на одиницю потужності, що вводиться, тис.грн/т.

$$КВ=42,3* 1700=71910 \text{ тис.грн.}$$

### 4.2. Розрахунок виробничої програми

Грунтуючись на встановленому можливому прирості потужності та на асортиментній структурі продукції визначаємо можливий її випуск в натуральному виразі з урахуванням планового значення коефіцієнта використання виробничої потужності (Квп) рівним 0,85 (табл.4.1).

Таблиця 4.1 Розрахунок обсягу виробництва продукції в натуральному виразі

Найменування продукції	Потужність, т/рік	Обсяг виробленої продукції, т
1	2	3=(2*Квп)
Молоко 2,5 % в Брик-Пак	6000	5100
Кефір 1,5 % в Брик-Пак	7800	6630
Ряжанка 4,0% в п/с стаканчиках	6000	5100
Біфідойогурт 2,5% в Пюр-Пак	4200	3570
Сметана 20 % в п/с стаканчиках	1398	1189
Разом		21589

Таблиця 4.2 Розрахунок обсягу виробництва продукції в грошовому виразі

Найменування продукції	Обсяг виробленої продукції, т	Діюча оптова ціна за 1т, грн.	Обсяг виробленої продукції, тис. грн.
1	2	3	4=(2*3)
Молоко 2,5 % в Брик-Пак	5100	24000	122000
Кефір 1,5 % в Брик-Пак	6630	29000	192270
Ряжанка 4,0% в п/с стаканчиках	5100	33000	168300
Біфідойогурт 2,5% в Пюр-Пак	3570	35000	124950
Сметана 20 % в п/с стаканчиках	1189	40000	47560
Разом			655080

### 4.3. Розрахунок чисельності працюючих

Визначення необхідної чисельності персоналу проведемо виходячи із середньої трудомісткості продукції та структури персоналу.

Розрахунок трудомісткості річного обсягу виробництва наведеного у табл. 4.3.

Таблиця 4.3.- Розрахунок трудомісткості виробничої програми.

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Середня трудомісткість одиниці продукції, люд.-дн./т	Трудомісткість виробничої програми (Т <sub>вп</sub> ), люд.-дн.
1	2	3	4=(2*3)
Молочна продукція	21589	0,913	19711

Чисельність основних робітників виробництва (Ч<sub>ор</sub>) визначають за формулою:

$$Ч_{ор} = ТВП / Ф_{рч}$$

де ТВП – трудомісткість виробничої програми;

Ф<sub>рч</sub> - ефективний фонд робочого часу;

При ефективному фонді робочого часу 230 люд.-дн. чисельність основних виробничих робітників складе :

$$Ч_{ор} = 19711/230 = 85 \text{ люд.}$$

Чисельність допоміжних робітників в молочній галузі харчової промисловості складає 7 % від чисельності основних робітників :

$$Ч_{др} = Ч_{ор} * 0.30$$

$$Ч_{др} = 85 * 0,07 = 6 \text{ люд.}$$

Загальна чисельність виробничих робітників дорівнює 91 осіб (85+6)

Визначимо чисельність інших категорій персоналу та загальну чисельність робітників підприємства на основі структури персоналу.

Таблиця 4.4- Структура чисельності працівників.

Категорії працівників	Питома вага ,%	Чисельність, люд.
Робітники – основні та допоміжні	70	91
Керівники, фахівці	30	39
Всього	100	130

#### 4.4. Розрахунок собівартості виробленої продукції

Визначимо собівартість одиниці продукції виходячи із середнього рівня рентабельності виробництва продукції в галузі за наступною формулою:

$$C = Ц / ( 1 + P/100),$$

де Ц – оптова ціна за одиницю продукції, грн;

P – рентабельність кожного виду продукції, %

Таблиця 4.5 - Собівартість одиниці продукції

Найменування продукції	Ціна, грн	Рентабельність продукції, %	Собівартість одиниці, грн.
Молоко 2,5 % в Брик-Пак	24000	10	21819
Кефір 1,5 % в Брик-Пак	29000	10	26364
Ряжанка 4,0% в п/с стаканчиках	33000	10	30000
Біфідойогурт 2,5% в Пюр-Пак	35000	10	31819
Сметана 20 % в п/с стаканчиках	40000	10	36364
Разом			146366



Таблиця 4.6 - Розрахунок собівартості виробленої продукції

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва продукції, т	Собівартість 1 т продукції, грн.	Собівартість виробленої продукції, тис. грн.
1	2	3	4=(2*3)
Молоко 2,5 % в Брик-Пак	5100	21819	111280
Кефір 1,5 % в Брик-Пак	6630	26364	174793
Ряжанка 4,0% в п/с стаканчиках	5100	30000	153000
Біфідойогурт 2,5% в Пюр-Пак	3570	31819	113594
Сметана 20 % в п/с стаканчиках	1189	36364	43237
Разом:			595904

#### 4.5. Розрахунок прибутку

Прибуток ( П ) визначають за формулою:

$$П = ВП - С,$$

де ВП – обсяг виробленої продукції, тис. грн.;

С – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

$$П = 655080 - 595904 = 59176 \text{ тис. грн}$$

Чистий прибуток, який залишиться в розпорядженні підприємства складе:

$$ЧП = П - П * 0,18,$$

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

$$ЧП = 59176 - 59176 * 0,18 = 48424 \text{ тис. грн.}$$

#### 4.6. Розрахунок строку окупності капітальних вкладень

Строк окупності капітальних вкладень на будівництво підприємства дорівнює:

$$Т = КВ / ЧП,$$

де КВ – капітальні вкладання на будівництво, тис. грн

ЧП – чистий прибуток підприємства, тис.грн

$$T = 71910 / 48424 = 1,49 \text{ років.}$$

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність капітальних вкладень.

#### 4.7. Основні техніко–економічні показники проекту

Техніко – економічні показники кваліфікаційної роботи наведені в табл.4.7.

Таблиця 4.7 - Основні техніко – економічні показники кваліфікаційної роботи

Показники	Значення показників
Виробнича потужність, т	42,33
Річний обсяг переробки молока, т	50400
Вироблена продукція в діючих оптових цінах, тис. грн	655080
Чисельність працюючих, люд	130
Середньорічний обсяг продукції на одного працівника, тис. грн/люд	5039,1
Собівартість виробленої продукції, тис. грн	595904
Прибуток, тис. грн	59176
Чистий прибуток, тис. грн	48424
Капітальні вкладення, тис.грн	71910
Строк окупності капітальних вкладень, роки	1,49
Режим роботи, змін на рік	600

#### Висновки:

Виявлений в Південному регіоні залишок молочної сировини дозволяє забезпечити потужність запроєктованого цеху переробки молока у продукти із незбираного молока. На підприємстві будуть запроваджені нові технології і застосовано високопродуктивне високотехнологічне обладнання.

Кількість виробленої продукції у вартісному вираженні складе 655080 тис. грн. на рік. Для цього витрати на виробництво продукції складуть 595904 тис. грн. і залучити 130 працівників.

Чистий прибуток, отриманий у результаті реалізації асортименту цеху в сумі 48424 тис.грн, дозволить окупити необхідні капітальні вкладення в розмірі 71910 тис. грн. протягом 1,49 років.

## 5. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

### Дослідження якості та безпечності коров'ячого незбираного молока, що реалізується на ринку м. Одеса

Молочні продукти мають бути присутні в щоденному раціоні харчування, оскільки забезпечують міцність кісток, зубів, й красу волосся і нігтів.

**Актуальність теми** - контроль якості та безпечності незбираного молока-сировини, що реалізується населенню від приватних господарств на ринках м. Одеси.

В Україні можна придбати молочні продукти не лише у великих торгових мережах, але й на ринках. Саме молоко, що реалізується на ринках піддається найбільшій фальсифікації – додавання до складу молока речовин, що змінюють корисні властивості продукту і мають пагубний вплив на здоров'я людини [23-26, 28].

**Мета роботи** – дослідження якості та безпечності коров'ячого незбираного молока, виробленого приватними господарствами, що реалізуються на ринках м. Одеси.

Для вирішення поставленої мети в роботі проведено оцінку якості та безпечності молока, що безпосередньо реалізується населенню приватними господарствами.

**Об'єктом дослідження** є незбиране коров'яче молоко, що придбане на ринках м. Одеси.

**Предметом дослідження** є якість та безпечність коров'ячого незбираного молока, виробленого приватними господарствами.

Важливою проблемою галузі є низька якість сировини, яку постачають приватні господарства, адже таке молоко за якістю відповідає першому гатунку, або є негатурковим зовсім.

В останні роки спостерігається покращення якості молока, закупленого в промислових господарствах, що супроводжується збільшенням частки молока гатунку екстра та вищого.

З кожним роком молочний ринок України суттєво скорочує обсяги експорту через утрату ринку збуту в окремих країнах СНД та поступово нарощує їх імпорт. Це негативно відображається як на українських підприємствах, які займаються виробництвом та переробкою молока (зумовлено зменшенням потужностей), так і на зовнішньоторговельному балансі.

На сьогоднішній день головними завданнями для поліпшення розвитку ринку молока та молочних продуктів є створення дієвої законодавчої бази для молокопереробних підприємств, виведення продукції молочної галузі на міжнародний рівень, створення умов здорової конкуренції та захист споживачів від неякісної продукції.

#### **Об'єкти та методи дослідження**

Для перевірки якості молока, що реалізується приватними господарствами на ринках м. Одеси було придбано 4 зразки. Метою випробувань була перевірка зразків на відповідність ДСТУ 3662-2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [8].

Відбирання і контролювання проб дослідних зразків молока відбувалося відповідно до ДСТУ 4834:2407 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання» [11].

Оцінку зразків проводили за наступними показниками:

- загальне бактеріальне обсіменіння за ДСТУ 7089:2009 [14];
- кількість соматичних клітин за ДСТУ 7672:2014 [13];
- кислотність згідно ГОСТ 3624 [15];
- групу чистоти за еталоном згідно ДСТУ 6083 [16];
- наявність ігібувальних речовин згідно ДСТУ 8378:2015, ДСТУ 8397:2015 [17].

Наявність фальсифікації водою визначали за якісною реакцією. В конічній колбі змішували молоко незбиране і спирт у пропорції 1:2. Ретельно збовтували протягом 3 хвилин. Після цього виливали суміш у глибоку тарілку та спостерігайте за появою пластівців. Якщо пластівці з'являються за 2-3 секунди, то молоко не фальсифіковане, якщо через 20-30 хвилин, то в молоці присутня вода [19].

Наявність в молоці лужних або кислотних домішок визначали з використанням лакмусового папіру. Якщо папірець при зануренні у молоко набув рожевого відтінку - у продукті присутня сода або інші лужні домішки. Якщо папірець став синім - до молока додали відбілювач чи іншу кислоту речовину. Або молоко просто несвіже і вже почало скисати [19].

### **Виконання роботи**

Якість молока-сировини повинно відповідати ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

Молоко повинно бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів, отриманим від здорових корів в господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань.

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

В молоці не допускається вміст інгібувальних речовин (мийно - дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків).

В науково-дослідній роботі проводили оцінку якості зразків незбираного сирого коров'ячого молока, що реалізується приватними господарствами на ринках м. Одесі:

- зразок 1 реалізувався на ринку Привоз;
- зразок 2 реалізувався на Новому ринку;
- зразок 3 реалізувався на Київському ринку;
- зразок 4 реалізувався на ринку Південний.

Результати проведених досліджень зразків молока представлені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 Оцінка якості та безпечності зразків незбираного сирого коров'ячого молока

Показники якості та безпечності	Зразки			
	1	2	3	4
Густина (за температури 20 °С) кг/ м <sup>3</sup> , не менше ніж	1,027	1,028	1,028	1,028
Кислотність, °Т	18	19	19	19
Ступінь чистоти, не нижче ніж	II	I	II	II
Температура молока, °С, не вище ніж	2	2	2	2
Кількість мезофільних аеробних і факультативно- анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °С), тис. КУО/см <sup>3</sup>	2440	1910	2510	2900
Кількість соматичних клітин, тис./см <sup>3</sup>	570	600	650	450
Присутність інгібуючих речовин	Сода	—	—	Сода
Присутність води	—	—	+	—
Присутність крохмалю	—	—	+	—

Дослідження першого зразка, який був придбаний на ринку Привоз показало, що загальне бактеріальне осіменіння складає 2440 тис./ см, кількість соматичних клітин -570 тис./ см. До складу молока було додано соду.

Оскільки відповідно до ДСТУ 3662-2018 наявність ігібувальних речовин не допускається, то таке молоко не відповідає діючому стандарту і не є придатним до вживання або переробки в харчовій промисловості.

Другий зразок молока було придбано на Новому ринку в м. Одеса. Згідно табл. 5.1 це молоко не містило ігібувальних речовин та патогенних організмів. Загальне бактеріальне осіменіння зразка склало 1910 тис./см ,кількість соматичних клітин – 600 тис./см , кислотність дорівнювала 19°Т.

Можна зробити висновок, що другий зразок молока відповідає II гатунку відповідно до ДСТУ 3662-2018.

Третій і четвертий зразки були придбані відповідно на Київському ринку та на Південному ринку м. Одеса. Молоко, куплене на Київському ринку має наступні показники: загальне бактеріальне осіменіння - 2510 тис./см<sup>3</sup>, кількість соматичних клітин -650 тис./см<sup>3</sup>. Кислотність досліджуваного зразка дорівнювала 19°Т. В молоко для збільшення об'єму було додано воду, а для підвищення



густини – крохмаль . Отже третій зразок молока не відповідає вимогам і не рекомендований до споживання.

Дослідження четвертого зразка, придбаного на ринку Південний показало, що загальне бактеріальне осіменіння дорівнювало 2900 тис./см , кількість соматичних клітин – 450 тис./см . Кислотність досліджуваного молока складала 19°Т. У зразку була виявлена сода. Відповідно до отриманих результатів, четвертий зразок молока не може бути використаний у харчових цілях.

Отже, за результатами проведених досліджень лише другий зразок незбираного коров'ячого молока-сировини, що було придбано на Новому ринку м. Одеси можна умовно віднести до безпечного. Проте рекомендувати його до вживання в їжу не можна через невідповідний вміст мікроорганізмів.

Враховуючи те, що лєвова частка молока виробляється у домашніх господарствах, закупівля молока у господарств населення буде продовжуватися. Тому молочне виробництво має змінюватися відповідно до сучасних вимог, щоб забезпечувати високу якість і безпечність продукції.

Існує декілька шляхів покращення фізико-хімічних та мікробіологічних показників молока сировини. Один з найкоротших шляхів - це створення кооперації. Таке об'єднання дозволить ефективно організувати виробництво молока відповідно до сучасних вимог законодавства, механізували всі процеси обслуговування худоби: роздачу кормів, прибирання гною, доїння, охолодження молока. За рахунок програм підтримки з місцевих бюджетів забезпечити членів кооперативів хорошим технічним обладнанням (аналізаторами молока, холодильним обладнанням тощо), скористатися програмами здешевлення обладнання доїльних залів та молокопроводів, закупівлі техніки та інше [20].

### **Висновки**

Аналіз ринку та стану молочної промисловості України показав, що існують проблеми, які перешкоджають її повноцінному розвитку.

Через недостатню підтримки від держави, підвищення курсу валют, зниження купівельної спроможності, знизилась рентабельність малих фермерських господарств. Виробництво молока скорочується в середньому на 5 % щорічно.



Частка реалізованого сільськогосподарськими підприємствами молока відповідає першому й другому гатунку. Молоко другого гатунку вважається занадто забрудненим бактеріями, порівняно зі стандартами ЄС.

Оскільки господарства населення не можуть забезпечити необхідної високої якості сировини, однією з головних проблем харчової промисловості є фальсифікація молочної продукції. Додані до складу продуктів компоненти не тільки змінюють корисні властивості продукту, а й мають пагубний вплив на здоров'я споживачів.

Серед наслідків фальсифікації можна виділити економічні втрати, що несе переробне підприємство, зниження якості молока, ризик для життя покупців.

Для дослідження якості і безпечності молока було взято 4 зразки з ринків міста Одеси.

Відповідно до отриманих результатів, перший, третій та четвертий зразки молока не відають ДСТУ 3662-2018 і не можуть бути використані для харчових цілей.

Отже, молоко із ринків є потенційно небезпечним продуктом, його вживання може нанести шкоди здоров'ю.

Також необхідно ввести миттєве охолодження молока. Якщо продукт не охолодити до 4 °С протягом двох годин, то в ньому починають розвиватися бактерії.

## ВИСНОВКИ

В комплексній кваліфікаційній роботі бакалавра запропоновано проєкт цеху з переробки молока у продукти із незбираного молока у м. Южний із застосуванням інноваційних технологій систем охолодження.

Продукція підприємства має високу харчову, біологічну та енергетичну цінність, що є важливим показником для харчових продуктів. Для виробництва продуктів використовують молоко високої якості.

Виявлений вільний залишок сировини у Одеській області дає можливість забезпечити нею виробничу потужність підприємства 84 тонн переробки молока за добу. В умовах воєнного стану в нашій країні розширення асортименту молочних продуктів в Одеському регіоні є доцільним та дасть можливість забезпечити населення області молочними продуктами:

- |  |        |
|--|--------|
| 1. Молоко пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5 % | – 10,0 |
| 2. Кефір з масовою часткою жиру 1,5 %                | – 13,0 |
| 3. Біфідойогурт з масовою часткою жиру 2,5 %         | – 7,0  |
| 4. Ряжанка з масовою часткою жиру 4,0 %              | – 10,0 |
| 5. Сметана з масовою часткою жиру 20 %               | – 2,33 |

За проведенням аналізом можна зробити висновок, що підібраний асортимент виробництва молочних продуктів є доцільним, продукція буде користуватися попитом і регулярно реалізовуватися.

У частині I комплексної кваліфікаційної роботи бакалавра представлені опис технологічних процесів, продуктові розрахунки запроєктованого асортименту продуктів. За розрахунками підібрано обладнання цеху переробки молока в продукти із незбираного молока. Впровадження нового сучасного обладнання збільшить продуктивність технологічного устаткування, забезпечить вироблення продукції заданої якості, поліпшить умови праці і підвищить техніко-економічні показники виробництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антонова І.В. Розвиток молочної промисловості в Україні // Ефективна економіка. – 2010. – № 12. – С. 5 – 7.
2. Гладій М. Р., Просович О. П. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2022. – № 2 (10). – С. 20 – 31.
3. Молочний бізнес 2022. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://infagro.com.ua/ua/molochniy-biznes-2022/>
4. Як війна-2022 змінює ринок молока в Україні [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zemhak.com/biznes/2590-yak-viyna-2022-zminyuye-rinok-moloka-v-ukrajini>
5. Бінерт О. В. Якість молочної продукції як конкурентна перевага на ринку // Інноваційна економіка. Тернопіль. – 2013. – № 1. – С. 205 – 207
6. Савицька В. Актуальні проблеми розвитку ринку молока і молочних продуктів // Економіка АПК. – 2002. – № 11. – С. 102-138.
7. Стан молочної промисловості в Україні [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://nauka.kushnir.mk.ua/?p=71657>
8. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови: ДСТУ 3662:2018 - [Чинний від 2017-01-01]. - К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. - 16 с.
9. ДСТУ 4273-2003 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови»
10. ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»
11. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання: ДСТУ 4834:2407. - [ Чинний від 2008-0110].- Київ: Держспоживстандарт України, 2008. - 17 с. - (Національні стандарти України). Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. - Киев: Фірма «ІНКОС. – 2007. – 344 с.
12. Інструкція щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості / НААН; Ін-т прод. Ресурсів НААН. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2014 – 372 с.

13. Молоко коров'яче. Визначення кількості соматичних клітин методом точної цитометрії (експрес-метод): ДСТУ 7672:2014. - [Чинний від 2015-01-07]. - Київ: Держспоживстандарт України, 2015. - 13 с. - (Національні стандарти України).
14. Молоко і молочні продукти. Методика підрахування кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів за допомогою пластин: ДСТУ 7089:2009. - [Чинний від 2009-27-10]. - Київ: Держспоживстандарт України, 2009. - 12 с. - (Національні стандарти України).
15. «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»: ГОСТ 3624:92 - [ Действующий от 1994-01-01] - м.: Стандарт інформ, 2009. - с.7
16. Молоко і молочні продукти. Методи визначення густини: ДСТУ 6082:2009. - [Чинний від 2009-20-01]. - Київ : Держспоживстандарт України, 2009. - 18 с. - (Національні стандарти України).
17. Молоко. Методи визначення соди: ДСТУ 8378:2015. - [Чинний від 2015-21-08]. - Київ : Держспоживстандарт України, 2015. - 9 с. - (Національні стандарти України).
18. Молоко і молочні продукти. Методи якісного визначання антибіотиків, сульфаніламідів та інших інгібіторів термінів : ДСТУ 8397:2015. - [Чинний від 2018-01-06]. - Київ : Держспоживстандарт України, 2018. - 29 с. - (Національні стандарти України).
19. Чагаровський О.П. Фальсифікація молока. Методи визначення. Практичні рекомендації. Навчальний посібник. /О. П. Чагаровський, Н. А. Ткаченко, Т. А. Лисогор. - Київ : НУХТ, 2016. - 118 с.:– ISBN 978-966-612-189-2
20. Про затвердження вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів: наказ Мінагрополітики від 12 березня 2019 р. № 593/33564 // Офіційний вісник. - 2019. - 12 липня. - С. 10.



21. Селяни позбуваються худоби, бо живуть краще [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <https://wz.lviv.ua/news/396368-selianv-pozbuvaiutsia-khudobv-bo-zhvvt-krashche>.
22. Гавриленко М. Фактори, які впливають на кількість і якість молока // Пропозиція. – 2000. - № 10. – С.66-67.
23. Актуальні проблеми продовольчої безпеки (біологічна безпека, якість та безпечність продукції АПК) / М. І. Бащенко, М. С. Мандигра, Б. Т. Стегній, А. П. Герілович. // Ветеринарна медицина. – 2015. - № 100. – С. 12-16.
24. Кухтин М. Д. Критерії ефективності одержання якісного та безпечного молока //Тваринництво України. – 2007. - №7. – С. 7-8.
25. Луценко М.М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока. Київ: ВЦ «Академія», 2006. – 192 с.
26. Мазур Н. А., Суліма Н. М. Проблеми розвитку молокопродуктового підкомплексу Поділля // Економіка АПК. – 2011. - № 12. – С. 32-37.
27. Гапоненко Т.М. Якість та безпечність молочної продукції як важливі чинники її конкурентоспроможності / Т.М. Гапоненко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Київ, 2009. - № 142(1). – С.24 – 29.
28. Якубчак О.М. Проблеми щодо отримання молока високої санітарної якості / О.М. Якубчак, В.І. Хоменко, О. Джміль // Ветеринарна медицина України. – 2002. – № 12. – С. 36.
29. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва : підручник / О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. Мельничук, В. М. Ковбасенко.– Київ : Біопром, 2005. – 800 с.
30. ДСТУ 2661-2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні вимоги»
31. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні вимоги»
32. ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні вимоги»
33. ДСТУ 4565:2006 «Ряжанка та варенець. Технічні вимоги»
34. ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні вимоги»

## СПИСОК ДОДАТКІВ

Додаток 1. Графік організації технологічного процесу

Додаток 2. Специфікація обладнання

Додаток 3. Графічна частина:

- Лист 1. Генеральний план
- Лист 2. Схема розподілу сировини
- Лист 3. План цеху переробки молока в незбираномолочні продукти
- Лист 4. Технологічні схеми виробництва продукції
- Лист 5. Техніко-економічні показники кваліфікаційної роботи бакалавра

12	Трубчастий пастеризатор	ТПУ-2,5М	5 т/год	1			
11	Сепаратор	ОСТ-3М	5 т/год	1			
10.6	Насос для гарячої води	Doni Therm	5 т/год	1			
10.5	Бойлер	Doni Therm	5 т/год	1			
10.4	Витримувач трубчастий	Doni Therm	5 т/год	1			
10.3	Насос для подачі молока	Doni Therm	5 т/год	1			
10.2	Зрівнювальний бак для молока	Doni Therm	5 т/год	1			
10.1	Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач	Doni Therm	5 т/год	1			
10	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для кисломолочних напоїв	Doni Therm	5 т/год	1			
9	Резервуар для вершків	Doni Tank	5 т/год	1			
8	Гомогенізатор	Doni Therm	5 т/год	2			
7	Сепаратор-вершковідокремлювач	ОСТ-3	5 т/год	2			
6.6	Насос для гарячої води	Doni Therm	5 т/год	1			
6.5	Бойлер	Doni Therm	5 т/год	1			
6.4	Витримувач трубчастий	Doni Therm	5 т/год	1			
6.3	Насос для подачі молока	Doni Therm	5 т/год	1			
6.2	Зрівнювальний бак для молока	Doni Therm	5 т/год	1			
6.1	Пластинчастий пастеризатор-охолоджувач	Doni Therm	5 т/год	1			
6	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка для молока	Doni Therm	5 т/год	1			
5	Резервуар для зберігання молока	Doni Receil	50 т	2			
4	Сепаратор холодного очищення	Doni Therm	10 т/год	2			
3	Охолоджувач для молока	Doni Therm CH	10 т/год	2			
2.3	Лічильник	-	-	2			
2.2	Повітрявідокремлювач	-	-	2			
2.1	Насос для молока	Г2-ОМБ	10 т/год	2			
2	Автоматична лінія приймання молока:	Donido	10 т/год	2			
1	Насос для молока	Г2-ОМБ	10 т/год	7			
№ з/п	Найменування обладнання			Марка	Продуктивність	Кількість	Примітка
	ПІБ	Підпис	Дата	<b>КРБ.ТМОЖПтаК.1.689-03.1.11.1</b>			
Студент	Ткач Д.О.						
Консулт				<b>СПЕЦИФІКАЦІЯ</b>			
Консулт							
Керівник	Дец П.О.			Стал.	Стор.	Сторінка	
Зав. каф.	Скрипніченко Д.М.				2	1	
				<b>ОНТУ</b>			



30	Станція миття	ЛП-5		1	
29	Станція миття	ЛП-3		1	
28	Апарат для відновлення сухого молока	-	5 т/год	1	
27	Пластинчастий охолоджувач	Doni Therm	5 т/год	1	
26	Гомогенізатор для вершків	K5-ОГД-Д	5 т/год	1	
25	Трубчастий пастеризатор	T1-ОУК	5 т/год	1	
24	Фасувальний автомат в пакети Пюр-Пак	Tetra-Pack	3200 уп/год	1	
23	Фільтр	A1-ОФШ	-	1	
22	Просівач цукру	Піонер	120 кг/год	1	
21	Сепаратор-вершковідокремлювач	ОСМ-3М	5 т/год	1	
20	Пластинчастий підігрівач	A1-ОНБ-5	5 т/год	1	
19	Фасувальний автомат в полістеролові стаканчики	YR-8C	8500 уп/год	1	
18	Гомогенізатор	A1-ОГМ-2,5	5 т/год	1	
17	Автомат для упаковки пакетів в блоки	Parmasei	-	3	
16	Фасувальний автомат в пакети Тетра-Брик	Тетра Брик Асептік ТВА/8	8000 уп/год	1	
15	Резервуар	Doni Process	10 т	8	
14	Стрічковий транспортер для пакетів Тетра Брик	-	-	1	
13	Насос відцентровий	-	1,2 т/год	8	
№ з/п	Найменування обладнання	Марка	Продуктивність	Кількість	Примітка
					Лист
					<b>КРБ.ТМОЖПтаІК.1.689-03.1.11.1</b>
Вим.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	2