

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва кисломолочної продукції
термостатним способом потужністю 14 т за зміну

Виконав: студент IV курсу, групи МЛ-41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Чайковський Я.Я.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Сторож Л.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Сторож Л.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Покотило О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2023

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис) _____
(прізвище та ініціали)
« » 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Чайковському Ярославу Ярославовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва кисломолочної продукції
термостатним способом потужністю 14 т за зміну

Керівник роботи Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 17 » 01 2023 року № 4/7-27

2. Термін подання студентом завершеної роботи 15.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Кефір «Український», м.ч.ж. 1 %

2) Йогурт «Персик-маракуйя», м.ч.ж. 2,5 %

3) Ацидофілін особливий, м.ч.ж. 3,2 %

4) Сметана, м.ч.ж. 21 %

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.

Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту. Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.

Підбір технологічного обладнання. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.

Техніко-економічне обґрунтування. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

Список використаних літературних джерел.

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

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів, 1 арк. А1.

2. Графік організації виробничих процесів, 1 арк. А1.

3. План виробничого корпусу підприємства, 1 арк. А1.

4. Креслення розрізу цеху, 1 арк. А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
Техніко-економічне обґрунтування	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 23.01.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	23.01.2023 р.- 31.01.2023 р.	
2	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	05.02.2023 р.	
3	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	10.02.2023 р.	
4	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	20.02.2023 р.	
5	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	27.02.2023 р.	
6	Викреслювання аркушів графічної частини	05.06.2023 р.	
7	Техніко-економічне обґрунтування	10.06.2023 р.	
8	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	12.06.2023 р.	
9	Висновки. Список використаної літератури	13.06.2023 р.	
10	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат.	14.06.2023 р.	
11	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	15.06.2023 р.	

Студент

_____ (підпис)

Чайковський Я.Я.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Сторож Л.А.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі розглянули детально технологію молочних ферментованих продуктів, яка передбачає використання такого способу, як термостатний.

При виконанні першого розділу проведено необхідні технологічні розрахунки, за результатами яких встановлено масу молока незбираного, що повинна постачатися на переробку для забезпечення виготовлення 14 т таких продуктів, як йогурт з наповнювачем персик-маракуйя, кефір «Український», ацидофілін особливий (містить підсолоджувач аспартам), сметана. Результати розрахунку продуктів використано для визначення потужності обладнання, що забезпечить ведення технологічного процесу. Також розраховано значення площ виробничих приміщень. Описано важливість ведення контролю за ходом виробництва кисломолочних продуктів, а також здійснення ретельного санітарного оброблення обладнання і робочих поверхонь в цеху.

У другому розділі здійснені техніко-економічні обґрунтування доцільності запропонованих рішень. В третьому розділі розкриті питання організації охорони праці в цеху та захисту людини від дії шкідливих іонізуючих випромінювань. Завершується робота списком використаної при її виконанні літератури.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	6
1.1 Розрахунок виробництва кисломолочних продуктів запроєктованого асортименту	6
1.1.1 Інформація для виконання продуктового розрахунку	6
1.1.2 Схема напрямів перероблення сировини	7
1.1.3 Розрахунок кисломолочних продуктів.....	8
1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	16
1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.....	17
1.2.1 Вимоги, що висуваються до сировини при виробництві молочних продуктів	17
1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	19
1.2.3 Опис технології виробництва кисломолочних молочних продуктів	20
1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	24
1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	26
1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	31
1.5 Підбір технологічного обладнання.....	32
1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.....	39
2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	44
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

ВСТУП

Молочна промисловість забезпечує людину важливими харчовими продуктами, що мають не лише біологічну та харчову цінність, а й лікувально-профілактичну [16]. Зокрема, коров'яче молоко – це незамінний продукт для споживачів різного віку. Велике значення його в харчуванні людей обумовлене тим, що тільки в молоці таке співвідношення між білками, жирами і вуглеводами, яке необхідне для розвитку молодого організму і підтримання нормального фізіологічного стану дорослого організму. Всі речовини зі складу молока легко і в значній мірі засвоюються організмом. Так, білок засвоюється на 96 %, жир – на 95 %, вуглеводи – на 98 %. У молоці міститься багато біологічно активних сполук, які важливі для підтримання нормального функціонування організму. Серед них пептиди, гормони, ферменти [27]. В молоці знаходяться вітаміни А, D, В, Е, РР, також амінокислоти есенціальні, які організм може отримувати лише з їжею, бо у ньому вони не можуть синтезуватися [20].

Кисломолочні продукти стимулюють засвоєння поживних речовин, які в організм поступають з інших продуктів. При включенні в раціон людини молока і молочних продуктів покращується співвідношення амінокислот білків, що позитивно впливає на їх засвоюваність [22]. Якщо щоденно вживати молоко, а також молокопродуктів, то це сприяє значному підвищенню кальцію в організмі (кальцій знаходиться в молоці у легкозасвоюваній формі). Це важливо для дітей в період інтенсивного росту.

Поживна цінність молока значно зростає при вживанні його у вигляді кисломолочних продуктів. Вони є важливими для організму при шлунково-кишкових захворюваннях.

До кисломолочних відносять ті продукти, що отримали при сквашуванні молока, а в технології сметани – вершків. Сквашування викликають молочнокислі бактерії, але також до цього можуть долучатися і молочні дріжджі, як, наприклад, при виробленні кефіру, що володіє освіжаючим смаком через накопичення вуглекислоти разом з рядом інших продуктів бродіння.

Кисломолочним продуктам надають перевагу у зв'язку з їх фізіологічною цінністю. Внесення їх до раціону має сприятливий ефект на центральну нервову систему, кишковий тракт. Напої містять так звані «живі» бактерії, а саме молочнокислі, які можуть «заселятися» у кишківнику і пригнічувати там гнильну мікрофлору. Цінним є те, що кисломолочні продукти багатші вітамінами у порівнянні з молоком, бо окремі молочнокислі бактерії можуть утворювати вітаміни, зокрема групи В.

Також кисломолочні продукти цінуються за їх смакові якості. Тому вони мають значний попит у споживачів.

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Розрахунок виробництва кисломолочних продуктів запроєктованого асортименту

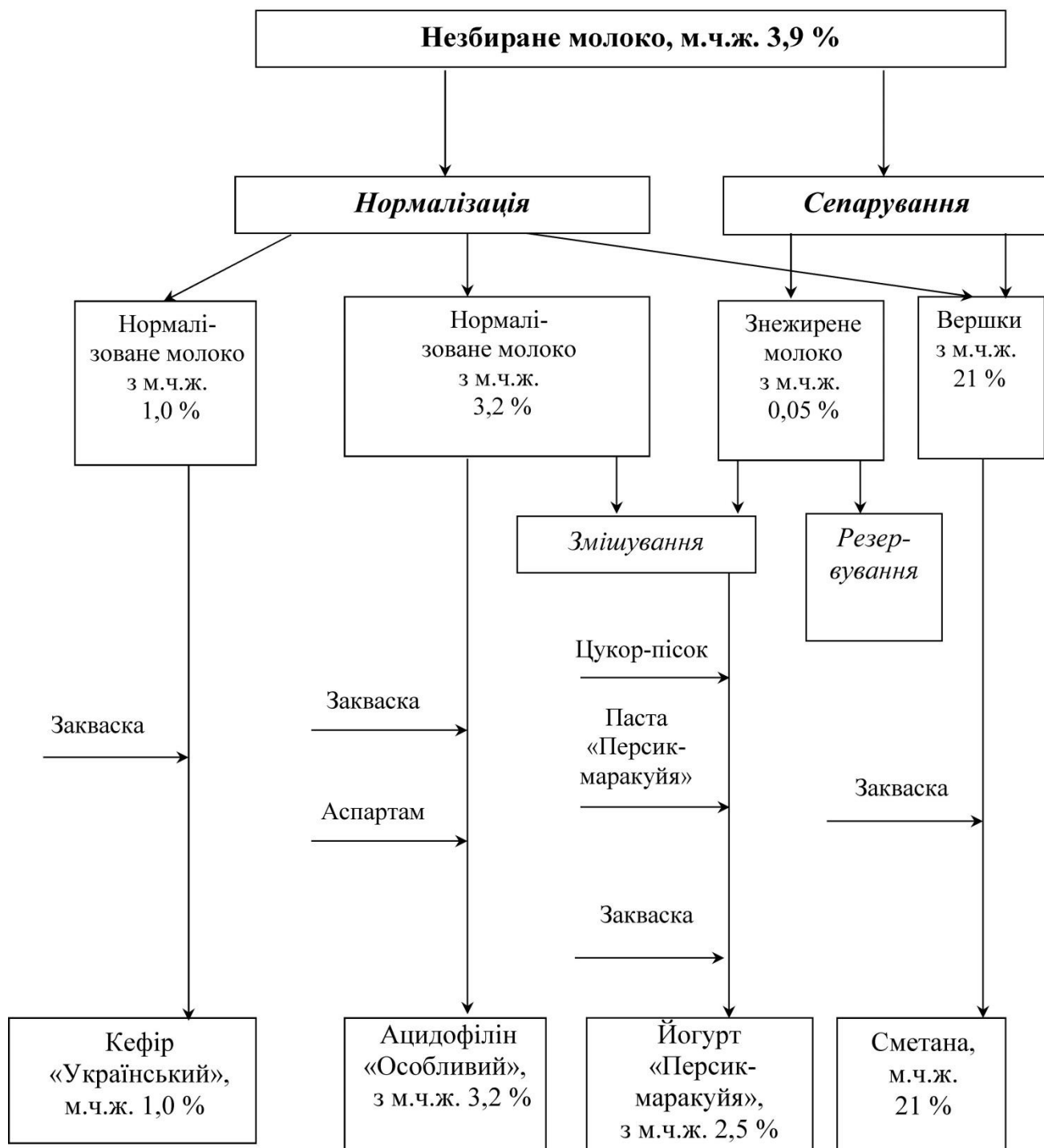
1.1.1 Інформація для виконання розрахунків продуктів

Таблиця 1.1 – Вихідні відомості

Продукт	Жирність, %	Кількість, кг	Витрати на виробн. 1 тонни, кг	Тара для розливу, маса нетто	НД на продукт
Ацидофілін «Особливий»,	3,2	4500	1011,7	Tetra Brik, 500 г	ТУ У- 24361046.004- 2001
Кефір «Україн- ський»	1,0	3000	1011,7		ДСТУ 4417:2005
Йогурт зі смаком «Персик- маракуйя»	2,5	4000	1013,1	Стакан з кришкою пластиковий, 350 г	ДСТУ 4343:2004
Сметана	21	2500	1009,6		ДСТУ 4418:2005

У цеху будуть переробляти молоко-сировину, у якої м.ч.ж. 3,9 %; продукти виготовлятимуть термостатним способом.

1.1.2 Схема напрямів перероблення сировини



1.1.3 Розрахунок кисломолочних продуктів

Ацидофілін особливий (м.ч.ж. – 3,2 %)

За рецептурою на 1 т до даного напою додають 400 г аспартаму (АСП).

Використовуватися буде закваска прямого внесення.

З'ясуємо, якою має бути рецептура напою.

Показники готового напою такі:

$$Ж_{\text{ац.особл}} = 3,2 \%$$

$$\text{АСП}_{\text{ац.особл}} = 0,4 \%$$

Маса молочних компонентів:

$$m_{\text{мол.комп}} = 1000,0 - 0,4 = 999,6 \text{ кг.}$$

Знайдемо жирність нормалізованої суміші без аспартаму:

$$Ж_{\text{н.с}} = \frac{1000 \cdot Ж_{\text{ац.особл}}}{m_{\text{мол.комп}}}$$

$$Ж_{\text{н.с}} = \frac{1000 \cdot 3,2}{999,6} = 3,2\%$$

Як видно із розрахунків внесення аспартаму у зазначеній кількості не відображається суттєво на жирності суміші. Тому у подальшому розрахунку будемо орієнтуватися на визначення маси сирого молока, котре використаємо на одержання молока 3,2 %-ної жирності. Перед цим знайдемо його кількість для приготування 4500 кг продукту, знаючи, що при фасуванні мають місце певні втрати (Н). Скористаємося наступною формулою [25]:

$$M_{\text{н.с}} = \frac{M_{\text{пр.}} \cdot H}{1000} \quad (2.1)$$

$$M_{\text{н.с}} = \frac{4500 \cdot 1011,7}{1000} = 4552,65 \text{ кг.}$$

Для складання визначеної кількості суміші потрібно внести молоко з м.ч.ж.

3,2 %:

$$999,6 \text{ кг} - 1000 \text{ кг}$$

$$m_{3,2} - 4552,65 \text{ кг}$$

$$m_{3,2} = 4552,65 \cdot 999,6 / 1000 = 4550,83 \text{ кг}$$

Маса аспартаму:

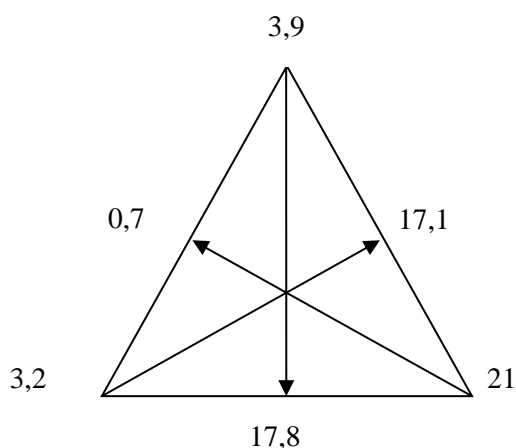
$$0,4 \text{ кг} - 1000 \text{ кг}$$

$$m_{АСП} - 4552,65 \text{ кг}$$

$$m_{АСП} = 4552,65 \cdot 0,4 / 1000 = 1,82 \text{ кг}$$

$$m_{АСП} = 4552,65 \cdot 0,4 / 1000 = 1,82 \text{ кг}$$

За «трикутником» [25] знайдемо масу незбир. молока для отримання 3150,84 кг молока розрахованої жирності. Зазначимо, що будемо відбирати вершки з м.ч.жиру 21 %.



$$\frac{m_{\text{незб.м}}}{17,8} = \frac{m_{\text{в}}}{0,7} = \frac{m_{3,2}}{17,1}.$$

$$m_{\text{незб.м}} = \frac{4550,83 \cdot 17,8}{17,1} = 4737,12 \text{ кг.}$$

При втратах молока ($B_{\text{незб.м}}$) на сепарування:

$$m'_{\text{незб.м}} = m_{\text{незб.м}} \frac{100}{100 - B_{\text{незб.м}}}, \quad (1.2)$$

$$m'_{\text{незб.м.}} = 4737,12 \frac{100}{100 - 0,4} = 4756,14 \text{ кг.}$$

Маса вершків з м.ч.ж. 21 %,:

$$m_{\text{в}} = \frac{4550,83 \cdot 0,7}{17,1} = 186,29 \text{ кг.}$$

Знаючи відсоток утрат ($B_{\text{в}}$), знайдемо за формулою отриману кількість вершків:

$$m'_{\text{в}} = m_{\text{в}} \frac{100 - B_{\text{в}}}{100}, \quad (1.3)$$

$$m'_{\text{в}} = 186,29 \frac{100 - 0,07}{100} = 186,16 \text{ кг.}$$

Йогурт «Персик-маракуйя» (м.ч.ж. – 2,5 %)

Скористаємося рецептурою, зазначеною у табл. 1.2

Таблиця 1.2 – Рецептурний склад суміші на йогурт

Найменування інгредієнтів	Маса інгредієнтів, кг/ 1т
Молоко 3,2 %-ної жирності	678,0
Знежирене молоко	152,0
Паста «Персик-маракуйя»	130,0
Цукор	40,0
Всього	1000

Масу суміші до фасування знайдено, скориставшись формулою 1.1:

$$M_{\text{н.с}} = \frac{4000 \cdot 1013,1}{1000} = 4052,40 \text{ кг.}$$

Визначимо масу компонентів, необхідних для приготування нормалізованої суміші відповідно до рецептури:

Молоко (3,2 %-ї жирності):

$$678,0 \text{ кг} - 1000 \text{ кг}$$

$$m_{3,2} - 4052,40 \text{ кг}$$

$$m_{3,2} = 4052,40 \cdot 678,0 / 1000 = 2747,53 \text{ кг}$$

Знежирене молоко:

152,0 кг – 1000 кг

$m_{зн.м.} = 4052,40$ кг

$m_{зн.м.} = 4052,40 \cdot 152,0 / 1000 = 615,96$ кг

$m_{зн.м.} = 4052,40 \cdot 152,0 / 1000 = 615,96$ кг

Пасти персикова:

130,0 кг – 1000 кг

$m_{паст.} = 4052,40$ кг

$m_{паст.} = 4052,40 \cdot 130,0 / 1000 = 526,81$ кг

Цукор білий:

40,0 кг – 1000 кг

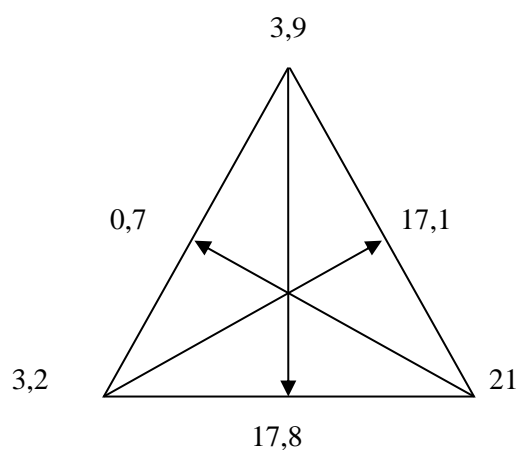
$M_{цук.} = 4052,40$ кг

$M_{цук.} = 4052,40 \cdot 50,0 / 1000 = 162,10$ кг.

$m_{паст.} = 4052,40 \cdot 50,0 / 1000 = 162,10$ кг

Перевірка: $2747,53 + 615,96 + 526,81 + 162,10 = 4052,40$ кг

Складаємо для розрахунку трикутник:



$$\frac{m_{\text{незб.м}}}{17,8} = \frac{m_{\text{в}}}{0,7} = \frac{m_{3,2}}{17,1}.$$

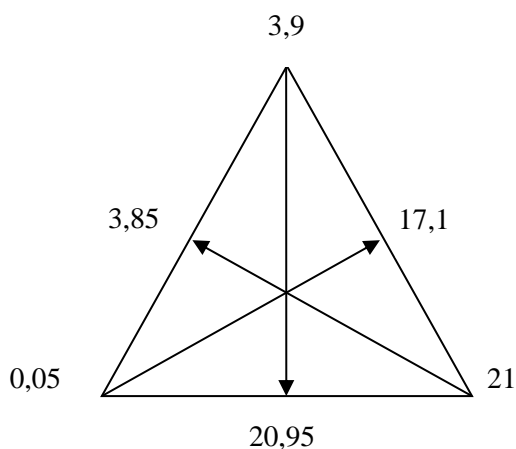
$$m_{\text{незб.м1}} = \frac{2747,53 \cdot 17,8}{17,1} = 2860,00 \text{ кг.}$$

$$m'_{\text{незб.м.}} = 2860,00 \frac{100}{100 - 0,4} = 2871,49 \text{ кг.}$$

$$m_{\text{в.1}} = \frac{2747,53 \cdot 0,7}{17,1} = 112,47 \text{ кг.}$$

$$m'_{\text{в}} = 112,47 \frac{100 - 0,07}{100} = 112,39 \text{ кг.}$$

Для знежиреного молока:



$$\frac{m_{\text{незб.м2}}}{20,95} = \frac{m_{\text{в}}}{3,85} = \frac{m_{\text{зн.м}}}{17,1}.$$

$$m_{\text{незб.м2}} = \frac{615,96 \cdot 20,95}{17,1} = 754,64 \text{ кг.}$$

$$m'_{\text{незб.м.2}} = 754,64 \frac{100}{100 - 0,4} = 757,67 \text{ кг.}$$

$$m_{в.1} = \frac{615,96 \cdot 3,85}{17,1} = 138,68 \text{ кг.}$$

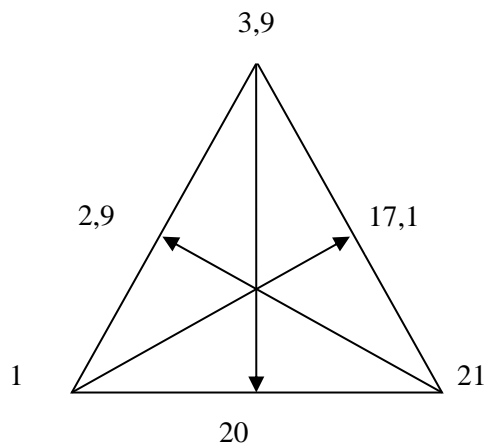
$$m'_{в} = 138,68 \frac{100 - 0,07}{100} = 138,58 \text{ кг.}$$

Кефір «Український» (м.ч.ж. – 1 %)

При виготовленні 3000 кг кефіру, потрібно мати молоко жирністю 1 % у наступній кількості:

$$m_{1,0} = \frac{3000 \cdot 1011,7}{1000} = 3035,10 \text{ кг.}$$

Скористаємося для розрахунку таким трикутником:



$$\frac{m_{незб.м}}{20} = \frac{m_{в}}{2,9} = \frac{m_{1,0}}{17,1}.$$

$$m_{незб.м} = \frac{3035,1 \cdot 20}{17,1} = 3549,82 \text{ кг.}$$

$$m'_{незб.м} = 3549,82 \frac{100}{100 - 0,4} = 3564,08 \text{ кг.}$$

$$m_{в.} = \frac{3035,10 \cdot 2,9}{17,1} = 514,72 \text{ кг.}$$

$$m'_{в} = 514,72 \frac{100 - 0,07}{100} = 514,40 \text{ кг.}$$

Сметана (м.ч.ж. - 21 %)

Згідно завдання сметани потрібно виробити 2500 кг. Для цього треба мати вершки у кількості:

$$m_{21} = \frac{2500 \cdot 1009,6}{1000} = 2524 \text{ кг.}$$

Згідно попередніх розрахунків отримано вершків:

$$186,16 + 112,39 + 138,58 + 514,40 = 951,53 \text{ кг}$$

Ще необхідно отримати:

$$2524 - 951,53 = 1572,47 \text{ кг}$$

Визначаємо масу молока, що для цього буде просепаровано за формулою:

$$m_{\text{незб.м}} = \frac{m_{\text{в}} \cdot (J_{\text{в}} - J_{\text{зн.м}})}{(J_{\text{незб.м}} - J_{\text{зн.м}})} \cdot \frac{100}{100 - B_{\text{в}}} \quad (1.4)$$

$$m_{\text{незб.м}} = \frac{1572,47 \cdot (21 - 0,05)}{(3,9 - 0,05)} \cdot \frac{100}{100 - 0,07} = 8562,68 \text{ кг}$$

Отримаємо також знежиреного молока:

$$m_{\text{зн.м}} = (m_{\text{незб.м}} - m_{\text{в}}) \cdot \frac{100 - B_{\text{зн.м}}}{100} \quad (1.5)$$

$$m_{\text{зн.м}} = (8562,68 - 1572,53) \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 6962,19 \text{ кг}$$

1.1.4 Зведені результати розрахунків

Таблиця 1.3 – Результати проведених розрахунків

Назва продукту		Ацидофілін особливий, 3,2 %	Йогурт «Персик- маракуйя», 2,5%	фір «Український», 1,0 %	Сметана, 21%	Усього
Маса готового продукту, кг		4500	4000	3000	2500	14000
Маса незбираного молока з м.ч.ж. 3,9%, кг		4756,14	3629,16	3564,08	8562,68	20512,06
Витрачено на виробництво продуктів, кг	Молоко нормалізоване, м.ч.ж. 3,2 %	4550,83	2747,53	–	–	7298,36
	Молоко нормалізоване, м.ч.ж. 1 %	–	–	3035,1	–	3035,1
	Молоко знежирене, м.ч.ж. 0,05 %	–	615,96	–	–	615,96
	Цукор-пісок	–	162,10	–	–	162,10
	Іасти «Персик-маракуйя»	–	526,81	–	–	526,81
	Аспартам	1,82	–	–	–	1,82
	Вершки, 21%	–	–	–	2524	2524
Отримано під час виробництва, кг	Вершки, м.ч.ж. 21%	186,16	250,97	514,40	1572,47	2524
	Молоко знежирене, м.ч.ж. 0,05 %	–	615,96	–	6984,23	7600,19

1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва кисломолочних продуктів

1.2.1 Вимоги, що висуваються до сировини при виробництві молочних продуктів

Сировина, яка становить головну частку і є основою молочних продуктів – це свіже молоко [3], що постачається щоденно на молокопереробне підприємство. На відміну від сировини інших галузей, наприклад зерна, цукру, олії, борошна та, навіть, овочів чи деяких плодів, будучи сприятливим субстратом мікроорганізмам, молоко може швидко зіпсуватися, особливо при порушенні технологічних умов і режимів.

У переробку не допускається використовувати молоко із вадами, під якими розуміють зміну його природних властивостей, погіршення якості [13]. Є вади смаку і запаху, а також консистенції і кольору. Розрізняють також вади технологічних властивостей. Вади можуть мати різне походження. Так, при поїданні тваринами рослин із специфічним смаком і запахом (гірчиці, полину, цибулі часнику та ін.) появляються вади кормового походження. Можуть бути також вади бактеріального походження, які негативно впливають на органолептичні показники. Так зване «скисання» викликають молочнокислі бактерії. У молоко вони можуть потрапити при порушенні санітарного режиму, при підвищених температурах зберігання чи транспортування. У результаті розвитку гнилісних бактерій виникає гіркий смак. Вади технічного походження обумовлені наявністю механічних домішок. Також ще розрізняють вади фізико-хімічної природи. Зокрема, при дії УФ-променів молоко набуває салістого смаку, тому треба запобігати потраплянню прямих сонячних променів, що враховують при проектуванні молокосховищ, розташовуючи їх з півночі. З огляду на вище зазначене потрібно сказати, що молоко є досить «делікатною» сировиною, що вимагає особливого поводження.

Власне, при прийманні молока зважають на ряд показників, які регламентовані стандартом на цей вид сировини, зокрема ДСТУ 3662:2018. Залежно від якості закупуваного підприємствами молока, воно може бути екстра гатунку, вищого та першого.

Органолептичні показники мають бути наступними (для всіх гатунків) [3]:

Консистенція	<ul style="list-style-type: none"> • Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	<ul style="list-style-type: none"> • Чистий, притаманий свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	<ul style="list-style-type: none"> • Від білого до світло-кремового

Серед фізико-хімічних показників молока сировини контрольованими є наступні [3]:

Густина за температури 20°C, кг/м³ не менше ніж	<ul style="list-style-type: none"> • екстра гатунок - 1028,0 • вищий перший гатунки -1027,0
Масова частка сухих речовин	<ul style="list-style-type: none"> • екстра гатунок: $\geq 12,0$ • вищий гатунок: $\geq 11,8$ • перший гатунок: $\geq 11,5$
Кислотність, °Т	<ul style="list-style-type: none"> • екстра гатунок: від 16 до 17 • вищий гатунок: від 16 до 18 • перший гатунок: від 16 до 19

Для всіх гатунків група чистоти – не нижче першої, температура молока має становити не більше 8°C.

1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Загальними операціями в технології кисломолочних продуктів є ті, що передують основному виробничому циклу і є, власне підготовчими. Сюди відносять приймання молока, його очищення, охолодження, а також тимчасове зберігання [19].

При початковій обробці привезене молоко значного впливу не зазнає. Навпаки, стараються створити збереження його нативних якостей. Необхідно відмітити, що свіже молоко, завдяки своєму хімічному складу, володіє щодо сторонніх організмів бактерицидною активністю. При контамінації молока включається захисний механізм, спричинений наявністю імуноглобулінів, лізоциму, лактоферину. Їх вплив на мембрану «чужих» мікробів спричиняє її руйнування. Але при теплообробці при 90°C бактерицидні речовини зазнають руйнування.

Щоб скористатися таким природним процесом і продовжити бактерицидну фазу, молоко охолоджують до 2–8 °C в спеціальному охолоджуючому обладнанні – трубчастих, пластинчастих охолоджувачах, або у резервуарах, оснащених міжстінним простором, в який подається «льодяна» вода [10].

Щоб досягти ще більшого ефекту молоко попередньо має бути очищене або шляхом фільтрування, або з використанням відцентрових сепараторів-молокоочищувачів. Другий варіант є порівнянно кращим, бо додатково до очищення від механічних забруднень в певній мірі передбачає також вилучення і бактерій. А ще доцільніше використати спеціальні бактофуги, призначені для відділення саме сторонніх мікроорганізмів.

Негативний вплив на нативний стан компонентів молока може спричинити інтенсивна механічна дія: турбулентне протікання з можливим підкачуванням повітря. Наслідком цього може бути десорбція компонентів із поверхні кульок жирової фази, реакції ліполізу з накопиченням вільних жирних кислот, дезагрегація частинок казеїну. Щоб максимально усунути це, трубопроводи для

перекачування молока мають бути по можливості короткими, без поворотних ділянок і клапанів.

1.2.3 Опис технології виробництва кисломолочних молочних продуктів

Кефір «Український»

Кефір є продуктом молочнокислого і спиртового бродіння. Перший вид бродіння спричиняють молочнокислі бактерії, другий – дріжджі. Особливістю саме цього кефіру є застосування при його виробництві закваски на основі грибової культури, що має назву «Київська-1» [23]. Вона забезпечує утворення біоактивних сполук і формування специфічних органолептичних якостей. У продукті накопичуються біополімери, що роблять кефір в'язким, чим покращується його консистенція.

Молоко приймають за масою (об'ємом) та якістю. Перекачування молока здійснюють відцентровим насосом (п. 1-1). У потоці зразу відбувається визначення об'єму перекачаної сировини лічильником-дозатором (п.1-2). Сепаратором-молокоочисником (п.1-3) проводиться очищення від механічних домішок. Молоко охолоджують після цього на пластинчастому теплообміннику (п. 1-4). Резервують молоко в охолоджену стані у вертикальних ємностях (п. 1-5). Відібрану за якістю сировину нормалізують за вмістом жиру. Для цього незбиране молоко після підігрівання на ППОУ (п. 2-3) до температури 35-45 °С подають на сепаратор-нормалізатор (п. 2-5) і розділяють на нормалізоване молоко з м.ч.ж. 1,0 % і вершки з м.ч.ж. 21 %. Вершки пластинчастим охолоджувачем (п. 3-1) охолоджуються і резервуються до подальшого використання у вертикальному резервуарі (п. 3-2). Нормалізоване молоко нагрівають до температури *від 65 до 85 °С* і гомогенізують на гомогенізаторі (п. 2-6) під тиском 17,5 МПа. Гомогенізоване молоко пастеризують на ППОУ (п. 2-3) при температурі (87±2) °С витримуючи при ній до 10-ти хв. Молоко охолоджують до температури (27±1) °С. Заквашування молока здійснюють в резервуарах, призначених для кисломолочних продуктів (п. 2-6а). Вони мають механічні

мішалками, які рівномірно та добре перемішують дану суміш протягом через 15 хв з моменту наповнення резервуару. Перемішану заквашену суміш зразу ж направляють на фасування у приймальний бункер фасувального апарату, оскільки завданням передбачено виробництво напоїв термостатним способом. Оскільки продукти виготовляється термостатним способом, то для попередження появи пластівців розлив заквашеної суміші у пакети Тетра Брік (500 г) з одного резервуару має тривати не більш як 40 хв.

Процес сквашування відбувається у термостатні камері I впродовж 8-12-ти годин (температура підтримується в межах від 26 до 28 °С). Про завершення сквашування свідчить показник кислотності, який має бути в межах від 75 до 90 °Т. Тоді кисломолочний згусток подають у холодильну камеру I, призначену для визрівання кефіру, що є особливим в його виробництві. Приходить воно не менш, ніж 18 год. Після цього кефір «Український» вже готовий до реалізації, та до цього час зберігається при 0-6 °С.

Ацидофілін «Особливий»

Кисломолочний продукт, який отримують при сквашуванні підготовленого молока закваскою, що містить молочнокислий стрептокок, ацидофільну паличку, а також кефірну закваску [7].

При складанні нормалізованої суміші під час виготовлення ацидофіліну особливого використовують молоко з м.ч.ж. 3,2 %, котре отримують пропусканням через сепаратор незбираного молока з м.ч.ж. 3,9 %. Воно після приймання з вертикального резервуару (п. 1-5) насосом (п. 1-1) перекачується через урівнювальний бак (п. 2-1) в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (п. 2-3). Тут молоко підігрівається до температури сепарування (40±5) °С. При цьому помітно зменшується його в'язкість. Підігріте молоко поступає в сепаратор-нормалізатор (п. 2-4). Молоко сепарують з отриманням молока жирністю 3,2 % і вершків з м.ч.ж. 21%. Нормалізоване молоко підігрівають до температури гомогенізації (від 65 до 85 °С) і гомогенізують на гомогенізаторі (п. 2-6) під тиском 17,5 МПа. Гомогенізоване молоко пастеризують на ППОУ (п. 2-

3) і зразу тут охолоджують до (32 ± 2) С, потім спрямовують у резервуар (п. 2-6б), у якому проходить заквашування. Крім закваски, вноситься також підсолондзювач аспартам (замінник цукру), попередньо розчинений у невеликій кількості молока. Вміст резервуару ретельно перемішується мішалкою. Розлив заквашеної суміші по 500 г здійснюють у пакети типу Тетра Брік за допомогою фасувального апарату (п. 3-1). Сквашування при температурі (32 ± 2) С у термостатній камері відбувається від 6 до 8 год. За цей час кислотність піднімається до 70-80 Т. Після цього напій охолоджується до температури зберігання 4 ± 2 °С у холодильній камері. Зберігання триває не довше 36 год із моменту закінчення процесу виробництва.

Йогурт «Персик-маракуйя»

Молоко нормалізують як за масовою часткою жиру, так і за вмістом сухих речовин [24]. Нормалізовану суміш готують змішуванням молока жирністю 3,2 % і знежиреного молока, що одержують сепаруванням молока-сировини. Окремо у ванні (п. 2-8) здійснюють розчинення цукру у знежиреному молоці і потім вносять до основної маси у резервуар (п. 2-9). Отриману при змішуванні суміш очищають, пропускаючи її через молочний фільтр (п. 2-10). Нагрівають до температури гомогенізації ($65-95^{\circ}\text{C}$) на ППОУ (п. 2-12) і подають на гомогенізацію, яку здійснюють під тиском 15-20 МПа на гомогенізаторі (п. 2-13). Пастеризація суміші проходить при температурі $90-95^{\circ}\text{C}$ із витриманням до 10 хв. Щоб створити нормальні умови мікроорганізмам закваски температуру суміші знижують до $(42\pm 2)^{\circ}\text{C}$. У резервуарі (п. 2-14) зразу після його наповнення заквашують суміш, вносячи певну кількість закваски, що буде залежати від виду, а також і активності. На цьому етапі до суміші додають ще й пасту «Персик-маракуйя». Заквашену суміш зразу ж направляють на автомат фасування у стакани (п. 3-2). Сквашування йогурту відбувається у термостатній камері II впродовж трьох-чотирьох годин за температури $40-45^{\circ}\text{C}$. Готовий згусток повинен мати кислотність 70-80 °Т. Потім продукт подають у холодильну камеру, охолоджують до $4-6^{\circ}\text{C}$. Термін придатності йогурту становить до 14 діб

при температурі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Сметана, м.ч.ж. 21 %

Для того, щоб отримати сметану зазначеної жирності, проводять нормалізацію отриманих із сепаратора (п. 2-5) вершків, для чого можуть використовувати або молоко знежирене, або більш жирні вершки.

Сметану промисловим способом виробляють лише із вершків, що піддавалися пастеризації, для того щоб гарантувати високі санітарно-гігієнічні властивості, а також стійкість цього кисломолочного продукту під час зберігання до реалізації і споживання [21].

Оптимальним вважається режим: температура *від 92 до 95 °C*; час витримки 15–20 с. При цьому забезпечується ефективність пастеризації – 99,99 % [1]. Якщо ж встановлено, що вершки є більш бактеріально забруднені, то режими підбирають більш жорсткі: температура *від 93 до 96 °C*; час витримки 10–20 хв. Такі високі температури сприяють утворенню летких сполук і саме вони надають сметані яскраво виражений присмак пастеризації, за що і полюбляють цей продукт. Не менш важливим є і те, що зазначені режими теплової обробки перед сквашуванням забезпечують створення оптимальних для молочнокислих бактерій умов. Це пов'язано з тим, що знижується окисно-відновний потенціал, відбувається часткове розщеплення казеїну і вивільнюються амінокислоти, а також інші сполуки, котрі використовуються мікробними клітинами як фактори росту.

Щоб тримати густу сметану з однорідною консистенцією, вершки мають пройти гомогенізацію до здійснення заквашування. Як що є використовувати не гомогенізовані вершки, то жирові кульки у білковій структурі розподіляться хаотично, консистенція сметани буде неоднорідна. Необхідно зазначити, що у виробництві сметани, На відміну від інших молочних продуктів, гомогенізація проводиться після пастеризації, тому необхідно створити належні умови, щоб попередити повторне обсіменіння.

Отже, процес виробництва сметани розпочинаємо із підігрівання вершків у

пластинчастому теплообміннику (п. 3-5), до якого вони з резервуару (п. 3-2) перекачуються насосом (п. 3-3). Нагріті вершки надходять у трубчатий теплообмінник (п.3-6) для пастеризації при температурі $92 \text{ до } 95 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (втримка $15\text{--}20 \text{ с}$). За такої температури їх піддають гомогенізації у гомогенізаторі (п. 3-7) при тиску $8\text{--}12 \text{ МПа}$.

Гомогенізовані вершки підлягають охолодженню в пластинчастому охолоджувачі (п. 3-5) до температури $23\pm 3^{\circ}\text{C}$ або $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ (залежно від складу закваски). Заквашування проходить у резервуарі з мішалкою, причому спочатку він заповнюється всією кількістю вершків, а вже після цього вноситься закваска. Після ретельного перемішування ($10\text{--}15 \text{ хв}$) заквашені вершки зразу направляють на фасування, для чого, згідно завдання, використовують стакани, які після розливу герметизуються. Процес сквашування, як і для решти продуктів, проходить у термостатній камері. Температури зазначалися вище, а тривалість самого сквашування до досягнення кислотності в межах від 65 до $80 \text{ }^{\circ}\text{T}$ становить $13\text{--}16 \text{ год}$. Зброджування молочного цукру веде до накопичення молочної кислоти, а також таких ароматичних речовин, як ацетоїн, діацетил, ефіри, леткі жирні кислоти. Вони визначають відповідний смак і запах готової сметани. Потім ще має пройти визрівання сметани впродовж $6\text{--}8 \text{ год}$., тому її направляють у холодильні камери з температурою *від 1 до 6* $^{\circ}\text{C}$. В'язкість сметани підвищується, бо гліцериди жиру молока кристалізуються і набухають білки. Інтенсифікується ароматоутворювальна мікрофлора.

Готову сметану зберігають у холодильних камерах, вологість у яких має становити не вище 80% , температура *від 0 до 6* $^{\circ}\text{C}$.

1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту

Готові кисломолочні продукти виготовляють з дотриманням вимог документації [5, 6, 7, 8], зазначеної у табл. 1.1. Усі вони подані нижче у таблицях.

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники

Характеристика	Продукт			
	Ацидофілін «Особливий», м.ч.ж. 3,2 %	Кефір «Український», м.ч.ж. 1 %	Йогурт зі смаком «Персик-маракуйя», м.ч.ж. 2,5 %	Сметана, м.ч.ж. 21 %
Консистенція	Однорідна в'язка рідина з непорушеним згустком, дозволене газоутворення	Однорідна, в'язка, з непорушеним згустком. Дозволено газоутворення, незначне відділення сироватки	з частками внесеного наповнювача	Однорідна маса, густа. Допускається наявність окремих бульбашок, несуттєва крупкуватість
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, освіжаючий, гоструватий. Без сторонніх присмаків і запахів.	Чистий, кисломолочний, смак щипкий. Без сторонніх присмаків і запахів	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів. У міру солодкий, з присмаком наповнювача «Персик-маракуйя»	Чистий, кисломолочний, присмак і аромат – властиві пастеризованому продукту. Сторонні присмаки і запахи не допускаються
Колір	Рівномірний по всій масі, молочно-білий.		Обумовлений використанням наповнювачем	Білий із креповим відтінком, у всій масі рівномірний

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічні показники

Показник	Продукт			
	Ацидофілін «Особливий»	Кефір «Український»	Йогурт зі смаком «Персик-маракуйя»	Сметана
М.ч.ж., %, не менше	3,2	1	2,5	21
М.ч. білка, %, не менше	2,7		не норм.	не норм.
Кислотність:				
- титрована	75...130	85...130	80...140	60...100
- активна	4,7...3,9	4,8...4,0	4,8...4,0	4,8...4,2
Масова частка сахарози, %, не менше	–	–	5	–
Пероксидаза або кисла фосфатаза	відсутня			
Температура при випуску з підприємства, °С	4±2			

1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Для того, щоб гарантувати безпечність продукції, що надходить на ринок споживача, на підприємстві повинен бути встановлений порядок і періодичність контролю за показниками безпеки відповідно до методичних рекомендацій. Контролювання якісних показників, а також і мікробіологічних характеристик оцінки якості за санітарно-показовими мікроорганізмами сировини, що надходить, і продукції, котра випускається, здійснюється на виробничій лабораторії підприємства. Контроль показників безпеки здійснюється лабораторією, акредитованою Держстандартом України, що спеціалізується на проведенні досліджень по встановленому вмісту визначеного виду чужорідних речовин.

Виробничий контроль підвищує якість і випуск продукту у відповідності до діючих стандартів. Проводиться він також з метою підвищення виходу продукції внаслідок контролю за втратами на всіх виробничих ділянках, покращення санітарно-гігієнічних умов роботи підприємства [9]. Приймальний контроль проводить лабораторія підприємства-виробника за:

- органолептичними показниками;
- фізико-хімічними параметрами;
- масою нетто;
- якістю пакування і маркування продукту в кожній партії.

Кожну партію сировини, що надходить, оцінюють органолептично і встановлюють її масу. Кожну партію Основної сировини (молока) таропакувальних і допоміжних матеріалів, що поступають на виробництво, супроводжують документом, який підтверджує їх відповідність нормативним документам. Продукти контролюють за масовою часткою жиру, перевіряють кислотність, вміст сахарози (якщо вона є у рецептурі) та рядом інших показників відповідно до вимог ДСТУ. Алгоритм порядку ведення ТХК і МБК подані у табл. 1.6 і 1.7.

Таблиця 1.6 – Схема ТХК кисломолочних продуктів

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко незбиране, знежирене, вершки	Органолептичні показники	Щоденно з кожної партії	У кожній транспортній ємності	Органолептично
	Маса, кг Об'єм, дм ³	”	”	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
	Температура, °С	”	Те саме	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Густина, кг/м ³	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Температура замерзання, °С	”	”	ДСТУ ГОСТ 30562
	Група чистоти	”	”	Фільтрування молока і порівнювання фільтру з еталоном, ДСТУ 6083:2009
Бактеріальне обсіменіння	Раз в 10 днів	В об'єднаній пробі від кожної партії	Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013	
Очищення нормалізованої суміші	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Пастеризація суміші	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Тривалість витримки, с	”	”	Годинник
	Ефективність пастеризації	”	”	Проба на фосфатазу ДСТУ 7380:2013

Продовження табл. 1.6

1	2	3	4	5
Охолодження суміші до температури заквашування	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Заквашування суміші	Маса, кг	”	”	Ваги ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Кислотність, рН			рН-метр
	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Заквашена суміш	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Продукт у процесі розливу	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Кислотність, рН	”	”	рН-метр
	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Органолептичні показники	”	”	Органолептично
	Витікання з упаковки	Періодично	Періодично	Візуально
Сквашування суміші	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Тривалість сквашування, год	”	”	Годинник
	Кислотність, °Т	В кінці	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, рН	”	”	рН-метр
Дозрівання (кефір, сметана)	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Тривалість, год	”	”	Годинник

Продовження табл. 1.6

1	2	3	4	5
Показники готового продукту	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Температура, °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	В'язкість	В кінці сквашування	”	Прилади ВКН або вимірювання у мірних циліндрах
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний, ГОСТ 3624

Таблиця 1.7 – Схема м/б контролю йогурту

Досліджувані технологічні процеси та матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
1	2	3	4	5
Сировина, що надходить на підприємство	Молоко незбиране	Редуктазна проба	1 раз на декаду	–
		Інгібуючі речовини	1 раз на декаду	I, II, III
Виробництво йогурту	Молоко до пастеризації	КУО-МАФAM	Не менше, ніж 1 раз в місяць	IV-VI
	Молоко після пастеризації	Коліформні бактерії	Не менше, ніж 1 раз в місяць	До V
		КУО-МАФAM	Не менше, ніж 1 раз в місяць	I - III
		Перевірка термограм	Щоденно	–
	Гомогенізація	Коліформні бактерії	1 раз на декаду	I, II, III
	Суміш перед внесенням закваски	Коліформні бактерії	Не менше, ніж 1 раз в місяць	0,1
	Суміш після внесення закваски	Коліформні бактерії	Не менше, ніж 1 раз в місяць	0,1
	Сквашений згусток перед розливом	Коліформні бактерії	Не менше, ніж 1 раз в місяць	0,1
	Готова продукція	Коліформні бактерії	Не рідше 1 раз на 5 діб	0,1
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази в рік	
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФAM	Не менше, ніж 1 раз в декаду	
	Обладнання	Коліформні бактерії	1 раз в квартал	
	Повітря	Загальна кількість колоній	1 раз в квартал	
	Вода	КУО-МАФAM	1 раз в квартал	
	Руки працівників	Коліформні бактерії	1 раз в декаду	
Йодно-крохмальна проба		1 раз в тиждень		

1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Санітарне миття молочного обладнання є важливим процесом у харчовій промисловості, зокрема в галузі виробництва молочних продуктів [9]. Воно має на меті забезпечити безпеку та якість молочних продуктів шляхом видалення забруднень, бактерій та інших забруднюючих речовин з обладнання. Процедура санітарного миття молочного обладнання здійснюється в кілька етапів.

Спочатку необхідно здійснити попереднє миття, яке полягає в знятті видимих залишків молока, жиру та інших забруднень з поверхні обладнання. Це можна зробити шляхом промивання водою під високим тиском або використанням спеціальних промивних розчинів.

Далі переходять до основного миття. Зазвичай для цього використовуються спеціальні мийні розчини або мийні засоби, які мають дезінфікуючі властивості. Обладнання ретельно очищається за допомогою щіток, губок або інших засобів для миття, щоб забезпечити видалення всіх забруднень і бактерій.

Після миття обладнання слід ретельно промити водою, щоб видалити залишки мийного розчину та інших речовин з поверхні. Це допомагає запобігти залишкам хімічних речовин на обладнанні, які можуть негативно вплинути на якість молочних продуктів.

Останнім етапом є дезінфекція обладнання для знищення бактерій та інших мікроорганізмів. Для цього використовуються спеціальні дезінфікуючі розчини або засоби, які рекомендовані для використання у харчовій промисловості. Обладнання повинне бути належним чином промито та замочено в дезінфікуючому розчині згідно з інструкціями виробника.

Важливо дотримуватись санітарних норм та процедур при санітарному митті молочного обладнання. Для забезпечення ефективності та безпеки рекомендується дотримуватись інструкцій виробника обладнання та використовувати засоби та розчини, які рекомендовані для використання у харчовій промисловості.

Миючі розчини для молочного обладнання

Для миття молочного обладнання можна використовувати спеціальні миючі розчини, призначені для харчової промисловості. Серед них:

1. Лужні миючі розчини, які використовуються для миття молочного обладнання, як основний компонент містять натрій гідроксид. Вони ефективно розчиняють жир та забруднення, а також допомагають знищувати бактерії. Проте, при використанні лужних розчинів необхідно дотримуватись вказівок виробника та забезпечити належне промивання обладнання після використання.
2. Кислотні миючі розчини містять лимонну кислоту або сульфамову кислоту, Вони допомагають видалити вапняні відкладення та іржу з поверхні обладнання.
3. Деякі миючі розчини містять активний хлор, такий як хлорна вода або натрій гіпохлорит, які є ефективними антисептичними засобами. Вони допомагають знищувати бактерії та інші мікроорганізми.

Важливо використовувати миючі розчини, які рекомендовані виробником обладнання або вказані в санітарних нормах та правилах для харчової промисловості. Перед використанням слід уважно ознайомитись з інструкціями щодо правильної концентрації, температури та тривалості миття. Крім того, слід забезпечити належне промивання обладнання після миття, щоб усунути залишки миючого розчину.

1.5 Підбір технологічного обладнання

Вірний підбір обладнання потрібен для забезпечення чіткої роботи виробничого цеху.

Обладнання приймального відділення

За результатами виконаного продуктового розрахунку на переробку поступає $m_{незб.м} = 20512,06$ молока. Спочатку воно автомобільним транспортом

підвозиться приймального відділення і насосом викачується для проведення первинної переробки. При цьому приймання молока має тривати до трьох годин - $T_{\text{прийм}}$ [17, 18]. Зважаючи на це, треба вибрати обладнання відповідної потужності. Для цього ми спочатку визначимо орієнтовну продуктивність відцентрового насосу, який в даному відділенні є ведучою одиницею обладнання. Інше обладнання для очищення, обліку, охолодження буде вибиратися згідно продуктивності насосу, яку визначимо за формулою:

$$P_{\text{розрах}} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{T_{\text{прийм}}};$$

$$P_{\text{розрах}} = \frac{20512,06}{3} = 6837,35 \text{ кг/год}$$

Обираємо насос з найближчою більшою від розрахованої потужністю $10 \text{ м}^3/\text{год}$, а саме Г5-ОПБ.

Визначимо час викачування молока на лінію переробки:

$$t_{\text{факт}} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{P_{\text{факт}}}$$

$$t_{\text{факт}} = \frac{20512,06}{10000} = 2,05 \text{ год} = 2 \text{ год } 3 \text{ хв}$$

Облік молока забезпечить лічильник-дозатор СОЛО-10 з максимальною витратою 10000 кг/год . Для очищення молока встановлюємо сепаратор-молокоочисник РОТОР-ОХЦП-10 такої ж потужності. Охолодження очищеного молока для подальшого резервування відбувається за допомогою пластинчастого охолоджувача ОП-10 .

Згідно рекомендацій потрібно передбачити можливість приймання молока за гатунками, а тому у приймальному відділенні розміщуємо дві лінії.

Прийняте молоко на переробку може направлятися зразу, але треба мати добовий запас, тому для зберігання обираємо два вертикальні резервуари Lacta-Sevis, номінальний об'єм кожного 25 м^3 .

Апаратно-виробниче відділення

Вибір обладнання розпочнемо з установки для термічної обробки. Вона безперервно може працювати до 5,5 годин. Це треба врахувати у визначенні потужності:

$$P_{\text{розрах}} = \frac{m_{\text{незб.м}}}{T_{\text{еф}}}$$

$$P_{\text{розрах}} = \frac{20512,06}{5} = 4102,41 \text{ кг/год}$$

Відповідно до розрахованої потужності виберемо теплообмінник пластинчастий А1-ОКЛ-5 ($P_{\text{насп}} = 5 \text{ м}^3/\text{год}$).

Він буде працювати протягом:

$$t_{\text{факт.ПОУ}} = \frac{20512,06}{5000} = 4,1 \text{ год} = 4 \text{ год } 6 \text{ хв}$$

Інше обладнання працює у синхронному режимі з теплообмінною установкою, тому й потужність має бути тією ж.

Операції нормалізації, а також сепарування забезпечить сепаратор марки ОСЦП-5, який одночасно є і нормалізатором.

Визначимо, скільки необхідно часу, щоб термомеханічному обробленню піддати молоко для кожного з продуктів окремо:

1) Ацидофілін особливий

$$t_{\text{факт.ПОУ}}^{3,2} = \frac{4756,14}{5000} = 0,95 \text{ год} = 57 \text{ хв}$$

2) Йогурт

$$t_{\text{факт.ПОУ}}^{3,2} = \frac{2871,49}{5000} = 0,57 \text{ год} = 34 \text{ хв}$$

$$t_{\text{факт.ПОУ}}^{\text{зн.м}} = \frac{757,67}{5000} = 0,15 \text{ год} = 9 \text{ хв}$$

3) Кефір «Український»

$$t_{\text{факт.ПОУ}}^{1,0} = \frac{3564,08}{5000} = 0,71 \text{ год} = 43 \text{ хв}$$

4) Сметана

$$\frac{Q_{\text{факт. ПОУ}}^{\text{смет}}}{5000} = \frac{8562,68}{5000} = 1,71 \text{ год} = 1 \text{ год } 43 \text{ хв}$$

Для охолодження вершків потрібно передбачити охолоджувач, а саме А1-ООЛ-3 пластинчастого типу, потужність 3 м³/год. Відсепаровані вершки спрямовуємо у вертикальний резервуар В2-ОМВ-2,5 для накопичення їх перед подачею на лінію сметани.

Нормалізоване молоко з м.ч.ж. 1,0 % для кефіру, а також молоко 3,2 %-ї жирності для ацидофіліну гомогенізуємо на гомогенізаторі ОГМ (потужність 5000 л/год).

Кефір український

Заквашування молока для кефіру (3035,10 кг) проводимо у резервуарах з мішалками марки Я1-ОСВ. Місткість резервуару визначається кількістю нормалізованого молока, бо подальше сквашування буде проходити в термостатній камері (див. табл. 5.1).

Ацидофілін особливий

Суміш жирністю 3,2 % (4552,65 кг) для ацидофіліну заквашується у двох резервуарах вертикальних Я1-ОСВ-2,5 (див. табл. 5.1).

Йогурт

Змішування компонентів для йогурту (3525,59 кг – без наповнювача) будемо проводити у резервуарі Я1-ОСВ-4. Після розчинення компонентів суміш подаємо на теплову обробку в пластинчасту теплообмінну установку. Знайдемо її потужність:

$$P_{\text{розрах}} = \frac{3525,59}{5} = 705,12 \text{ кг/год}$$

Підбираємо пластинчасту установку УЗМ-3,0П продуктивністю 3 м³/год. Тривалість фактичної роботи:

$$\frac{Q_{\text{факт. ПОУ}}^{\text{йог}}}{3000} = \frac{3525,59}{3000} = 1,2 \text{ год} = 1 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Суміш від завислих часточок очищаємо молочним фільтром марки А1-ОШФ продуктивністю від 2500...4600 кг/год. Встановлюємо гомогенізатор К5-ОГ-2А-1,25, потужність якого 3500 л/год.

Молочну суміш (4052,40 кг) заквашуємо у резервуарі Я1-ОСВ-6.

Сметана

Вершки жирністю 21 % перед заквашуванням подають на термомеханічну обробку. Спочатку здійснюється підігрів у секції регенерації ПОУ. Пастеризаційна установка повинна мати потужність, не меншу ніж:

$$P_{\text{розрах}} = \frac{2524}{5} = 504,8 \text{ кг/год}$$

За каталогом виберемо ОП1-У1 потужністю 1000 л/год.

$$q_{\text{факт.ПОУ}}^{\text{смет}} = \frac{2524}{1000} = 2,5 \text{ год} = 2 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

Пастеризація здійснюємо з використанням трубчастого теплообмінника ПТ-1, що в роботі синхронний з пластинчастим.

Гомогенізацію пастеризованих вершків забезпечить гомогенізатор з такою ж потужністю, а саме К5-ОГА-1,2 (1,2 м³).

Для заквашування вершків (2524 кг) встановимо резервуар Я1-ОВС-4

Фасувальне відділення

Фасування у пакети Тетра Брік заквашених сумішей для ацидофіліну особливого і кефіру будемо здійснювати на фасувальному апараті ТВА/8 – 500 Slim, продуктивність якого 6000 уп./год.

$$q_{\text{фас}}^{\text{ацид}} = \frac{4552,65}{6000 \cdot 0,5} = 1,51 \text{ год} = 1 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

$$q_{\text{фас}}^{\text{кеф}} = \frac{3035,10}{6000 \cdot 0,5} = 1 \text{ год}$$

Для того, щоб час фасування не перевищував рекомендованих термінів заквашування сумішей здійснимо одночасно у двох резервуарах, з яких почергово будемо здійснювати розлив.

Для фасування заквашених сумішей у пластикові стакани встановлюємо автомат CFM, продуктивністю 5400 ст./год.

$$t_{фас}^{йог} = \frac{4052,40}{5400 \cdot 0,35} = 2,14 \text{ год} = 2 \text{ год } 14 \text{ хв}$$

Встановлюємо два фасувальні автомати, які будуть працювати одночасно, цим скоротиться час зберігання заквашених сумішей.

$$t_{фас}^{смет} = \frac{2524}{5400 \cdot 0,35} = 1,33 \text{ год} = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Таблиця 1.8 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання [10, 15]

Назва установки	Тип, марка	Продуктивність	К-ть	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обл., м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Насос відцентровий	Г2-ОПБ	10 м ³ /год	2	530	290	425	0,15	0,3
Лічильник-дозатор	СОЛО-10	10000 кг/год	2	1600	1000	1700	1,6	3,2
Сепаратор-молоко-очисник	РОТОР-ОХЦП-10	10 м ³ /год	2	1000	930	1310	0,93	1,86
Пластинчастий охолоджувач	ОП-10	10 м ³ /год	2	975	550	1305	0,54	1,08
Резервуар для зберігання молока (встановлено поза цехом)	Lacta-Sevis	25 м ³	2	2865	2865	5700	8.21	16.42
Всього (без резервуарів)								6,44

Продовження табл. 1.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Апаратно-виробничий цех								
ППОУ	А1-ОКЛ-5	5 м ³ /год	1	3700	3600	2500	13,32	13,32
Сепаратор-нормалізатор	ОСЦП-5-Н	5000 л/год	1	930	685	1230	0,64	0,64
Гомогенізатор	ОГМ	5000 л/год	1	1475	1120	1640	1,65	1,65
Ванна тривалої пастеризації	В1-ВДП2	350 л	1	1200	1200	1500	1,44	1,44
Резервуар	Я1-ОСВ-2,5	2,5 м ³	4	1735	1600	2600	2,78	11,10
Резервуар	Я1-ОСВ-4	4 м ³	1	2100	1735	3180	3,64	3,64
Резервуар	Я1-ОСВ-5	6,3 м ³	1	2500	2135	3230	5,34	10,68
Фільтр-молочний	А1-ОШФ	2500-4600 кг/год	1	1360	300	700	0,4	0,4
ППОУ для кисломолочних напоїв	УЗМ-3,0П	3000 л/год	1	1000	1700	1700	1,7	1,7
Гомогенізатор	К5-ОГ-2А-1,25	3500 л/год	1	965	930	1400	0,92	0,90
Всього								45,47
Цех виробництва сметани								
Пластинчастий охолоджувач	А1-ООЛ-3	3000 л/год	1	1430	700	1400	1,00	1,00
Вертикальний резервуар (для вершків)	В2-ОМВ-2,5	2,5 м ³	1	1640	1640	3165	2,69	2,69
ППОУ для вершків	ОП1-У1	1000 л/год	1	3400	2400	2500	8,16	8,16
Трубчастий теплообмінник	ПТ-1	1000 л/год	1	1600	650	2080	1,04	1,04
Гомогенізатор	К5-ОГ-2А-1,25	3500 л/год	1	965	930	1400	0,9	0,9
Резервуар	Я1-ОСВ-4	4 м ³	1	2100	1735	3180	3,64	3,64
Всього								17,43
Фасувальне відділення								
Фасувальний апарат	ТВА/8 – 500 Slim	6000 уп./год	1	3750	4020	4415	15,08	15,08
Автомат фасування в стаканчики	CFM	5400 ст./хв	2	2400	1200	1900	2,88	2,88
Всього								17,96

1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Дане відділення призначене для обслуговування молоковозів: з них викачають молоко і проводять миття порожніх цистерн. Тому треба знати, скільки їх приїжджає за годину :Для розрахунку площі приймально-миючого відділення необхідно розрахувати кількість автомобілів ($n_{\text{автомоб}}$), що надходить за годину. Використаємо формулу [18]:

$$n_{\text{молоковоз}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{молоковоз}}},$$

де $M_{\text{год}}$ – потужність насосу у приймальному відділенні, кг/год;

$M_{\text{молоковоз}}$ – к-сть молока в одному молоковозі, кг.

Отже, кількість автомобілів, що приїжджають щогодини :

$$n_{\text{молоковоз}} = \frac{10000}{6300} = 1,58 = 2 \text{ шт}$$

При цьому сумарний час, необхідний для приймання молока:

$$T_{\text{заг}} = n_{\text{молоковоз}} (T_{\text{прийм}} + T_{\text{дод}} + T_{\text{миття}}),$$

$$T_{\text{заг}} = 2 \cdot (20 + 5 + 14) = 78 \text{ хв}$$

Визначаємо кількість постів ($N_{\text{пост}}$) для забезпечення годинного приймання молока і миття автомолцистерн:

$$N_{\text{пост}} = T_{\text{заг}} : 60,$$

$$N_{\text{пост}} = 78 : 60 = 1,3$$

Отже, потрібно облаштувати два пости, площа кожного з яких $F_{\text{пост}} = 72 \text{ м}^2$. Для цього повинно бути запроектоване приймально-миюче відділення загальною площею:

$$F_{\text{прийм}} = F_{\text{пост}} \cdot N_{\text{пост}},$$

$$F_{\text{прийм}} = 72 \cdot 2 = 144 \text{ м}^2$$

Приймальне відділення

Визначаємо площу приймального відділення за формулою:

$$F = K \cdot \sum F_{\text{обладн}},$$

де $\sum F_{\text{обладн}}$ – сумарна площа під обладнанням (див. табл. 1.8), м^2 ;

K – коефіцієнт, що передбачає запас площі ($K=4$ – для цього відділення).

Вертикальні резервуари для зберігання молока, зважаючи на їх значну висоту, встановлюємо поза цехом, тому їх площу до загальної суми не враховуємо:

$$F = 4 \cdot 6,64 = 26,56 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{будів.кв}} = 26,56/36 = 0,73 \approx 1 \text{ шт.}$$

Апаратно-виробничий цех

$$F = 5 \cdot 45,47 = 227,35 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{будів.кв}} = 227,35/36 = 6,5 \text{ шт.}$$

Цех виробництва сметани

$$F = 5 \cdot 17,43 = 87,15 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{будів.кв}} = 87,15/36 = 2,5 \text{ шт.}$$

Площа фасувального відділення

Оскільки для фасування використовуємо комплект устаткування, то його загальна площа, яку він займає, і буде площею ділянки фасування.

$$F = 5 \cdot 17,96 = 89,8 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 89,8/36 = 2,5 \text{ шт.}$$

Термостатні камери

Проектуємо дві термостатні камери для сквашування кисломолочних напоїв. Одна камера призначена для кефіру, друга – ацидофільного молока, біфідойогурту і простокваші.

Площу термостатної камери для виробництва кисломолочних напоїв визначаємо методом розрахунку з урахуванням потужності їх виробництва за формулою:

$$F = \frac{M_{\text{пр}}}{q},$$

де $M_{\text{пр}}$ – маса продукту, кг;

q – норма навантаження продукту, кг/м².

При термостатуванні продукту висоту штабеля приймають не більше 1,5 м при цьому норма навантаження молочних напоїв на 1 м² площі з урахуванням проходів та проїздів становить 350 кг/м².

- Площа термостатної камери №1 :

$$F_1 = \frac{3000 \cdot 2}{350} = 17,14 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 16,8/36 = 1,45 = 0,5 \text{ шт.}$$

- Площа термостатної камери №2 :

$$F_2 = \frac{(4000 + 4500 + 2500) \cdot 2}{350} = 62,86 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{буд.}} = 62,86/36 = 2 \text{ шт.}$$

Холодильні камери

Площу визначаємо за формулою:

$$F = \frac{M_{\text{пр.}} \cdot T_{\text{зб.}}}{q}$$

Аналогічно, як термостаті, проектуємо дві камери зберігання готової продукції.

- Площа холодильної камери №1:

$$F_1 = \frac{3000 \cdot 2 \cdot 0,75}{350} = 12,86 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{бюд.}} = 12,61/36 = 0,35 \approx 0,5 \text{ шт.}$$

- Площа холодильної камери №2:

$$F_2 = \frac{(4000 + 4500 + 2500) \cdot 2 \cdot 0,75}{350} = 47,14 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{бюд.}} = 47,14/36 = 1,5 \text{ шт.}$$

Таблиця 1.9 – Зведена таблиця розрахунків площі

№ п/п	Приміщення	Площа		
		Розрахункова	Компоновочна	
		м ²	буд. кв	м ²
1.	Приймально-миюче відділення	144	4	144
2.	Приймальне відділення	26,56	1	36
3.	Апаратно-виробничий цех	227,35	6,5	234
4.	Цех виробництва сметани	87,15	2,5	90
5.	Фасувальна дільниця	89,8	2,5	90
6.	Термостатні камери:			
	№1	17,14	0,5	18
	№2	62,86	2	72
7.	Холодильні камери зберігання:			
	№1	12,86	0,5	18
	№2	47,14	1,5	54
8.	Приймальна лабораторія	-	0,5	18
9.	Склад тари	-	1	36
10.	Склад допоміжних матеріалів, приміщення їх підготовки	-	1,5	54
11.	Компресорна	-	1	36
12.	Експедиція	-	1	36
13.	Побутові приміщення	-	1,5	54
14.	Хімічна лабораторія	-	1	36
15.	Бактеріологічна лабораторія		1	36
16.	СІР-мийка		1	36
17.	Склад миючих засобів		0,5	18
18.	Коридори		1	36
	Всього:		32	1152

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Характеристика місця розташування підприємства

Молокопереробні підприємства повинні розташовуватись поблизу каналів реалізації виробленої продукції.

Мета вибору міста розміщення підприємства є визначення, за умов, де виробник зможе одержати найбільші прибутки. Цей головний економічний чинник можна доповнити декількома іншими критеріями субпідряду. Крім того, до неекономічних факторів можна віднести: політичні впливи, стабільність розвитку та надійність фірми, технічна політика, репутація, економічна та соціальна стабільність, захист незалежності компанії, зниження навантаженості керівництва тощо.

Критерії відбору залежать від особливостей компанії.

Знаходимо річну потребу в незбираномолочних продуктах:

$$П = П_{змі.} \times K_{змі.}$$

де $П_{змі.}$ – потужність, т;

$K_{змі.}$ – число змін за рік.

$$П = 14\,000 \times 600 = 8\,400\,000 \text{ кг}$$

Населення міста:

$$Ч_{н.} = \frac{П}{Н}$$

де $П$ – річна потреба у незбираномолочних продуктах, кг;

$Н$ – норма вживання незбираномолочної продукції для особи на рік, кг.

Вона складає 60 кг

$$Ч_{н.} = \frac{8\,400\,000}{60} = 140\,000 \text{ чол}$$

Для розрахунку підходить місто Ужгород.

До переваг розташування тут підприємства можна віднести те, що місто знаходиться на кордоні із ЄС, тому при дотриманні усіх правил та стандартів виробництва, зокрема упровадження системи НАССР, можна постачати туди

вироблений асортимент. При будівництві підприємства застосуються провідні інженерні рішення, обереться якісне устаткування, що буде гарантувати якість виробництва.

Серед недоліків можна виділити те, що Закарпатська область має не надто розвинуте молочне скотарство. Причиною цього, зокрема, слугує рельєф Карпатських гір, який не є придатним для пасовищ та сільськогосподарських угідь для вирощування кормових культур. Проте сировину можна постачати із сусідніх областей.

2.2 Характеристика сировинної зони

Ужгород розташований на річці Уж і на кордоні із Словаччиною. В області розвивається така галузь тваринництва, як скотарство. Воно займається розведенням ВРХ різних порід. Скотарство забезпечує населення такою сировиною: молоко, м'ясо, шкури та ін. Галузь забезпечує потреби в продуктах харчування, та промисловими товарами.

Якість молока гарантується за рахунок дотримання наступних норм у отриманні та виробництві:

- задовільних умов на фермерських господарствах;
- дотримання правил гігієни працівниками;
- застосування якісних і поживних кормів;
- проведення постійних ветеринарних оглядів;
- проведення заходів, що попереджають мастит;
- доїння проводиться із використанням якісних установок;
- очищення та охолодження відбувається одразу на фермі.

2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Молочні продукти є цінним джерелом поживних речовин, які необхідні кожному організму. Вживання 0,75 – 1 л молока на добу може практично повністю задовольнити потреби в мінеральних речовинах. Молочні продукти корисні та потрібні для усіх вікових груп населення. До складу молока входять такі речовини:

- вода – 88 %;
- білки – 2,8 %;
- ліпіди – 3,3 %;
- вуглеводи – 4,6 %;
- мінеральні речовини і інші сполуки – 0,7 %.

Користь для організму представляється тим, що речовини засвоюються більш, ніж на 90 %.

Кисломолочні продукти виробляють із молока, ферментуючи його відповідними заквашувальними препаратами. При дії молочної кислоти, яка продукується бактеріями, білки молока частково розпадаються до пептидних ланцюгів, які краще і швидше засвоюються. В кисломолочних продуктах є природні антибіотики, які ферментуються бактеріями закваски. Напої корисні для роботи шлунково-кишкового тракту та покращують імунітет.

Продукти, що виробляють із молока є важливими у харчуванні. Молокопереробна галузь є досить економічно привабливою.

Для даного підприємства обрано наступний асортимент кисломолочних продуктів:

- ацидофілін особливий;
- йогурт «Персик-маракуйя»;
- кефір «Український»;
- сметана.

Такий різновид є поширеним серед населення. Продукти корисні і поживні. Кисломолочні напої фасовані у дрібну тару, що робить їх зручними у форматі «to go». Таке упакування зручно брати з собою на перекус, а також вживати із мюслими, пластівцями та кашами.

Продукти заплановано виробляти термостатним способом. В них буде характерна консистенція із непорушним згустком. Такий спосіб виробництва є більш дорогим, ніж резервуарний, проте у продуктах будуть спостерігатись кращі органолептичні показники.

Обраний перелік молочних продуктів є доцільним, бо включає комплексну переробку молочної сировини. Вироблені продукти є якісними, адже готуються згідно стандартів, для них відбирається якісна сировина.

2.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Оскільки дане підприємство буде новим на ринку та невідомим для покупців, то доцільно буде розробити план для реклами, щоб зробити бренд впізнаваним.

Сучасні люди багато часу проводять в екранах телефонів та комп'ютерів, тому пропонується спочатку налаштувати таргетовану рекламу у соціальних мережах. При її налаштуванні можна обрати регіон, для поширення. Таким чином, рекламу побачать ті люди, де дійсно продається продукція виробника. На сторінках у соціальних мережах можна розповідати цікаву інформацію про виробництво продуктів, проводити різні інтерактиви, показувати процеси на підприємстві у вигляді відеороликів. Також варто вказувати, в яких магазинах міста можна придбати асортимент.

На початку запуску підприємства можна реалізовувати продукцію через дистриб'юторські мережі. Виробник постачає їм кілька партій асортименту, а дистриб'ютори через власні канали здійснюють реалізацію до різних торгових точок.

Також можна постачати продукти у місцеві їдальні та столові, що функціонують в державних і приватних підприємствах.

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Захист людини від впливу іонізуючих випромінювань

Кожна людина, яка проживає або тимчасово перебуває на території України, має право на захист від впливу іонізуючого випромінювання. Це право забезпечується здійсненням комплексу заходів щодо запобігання впливу іонізуючого випромінювання на організм людини вище встановлених дозових меж опромінення, компенсацією за перевищення встановлених дозових меж опромінення та відшкодуванням шкоди, заподіяної внаслідок впливу іонізуючого випромінювання [1].

Опромінення – вплив на людину іонізуючого випромінювання, яке може бути зовнішнім опроміненням внаслідок практичної діяльності від джерел іонізуючого випромінювання поза тілом людини або внутрішнім опроміненням від джерел іонізуючого випромінювання, які знаходяться всередині тіла людини.

Внаслідок дії зовнішнього опромінювання розвивається променева хвороба, клінічна картина якої така ж, як при дії на організм гамма- та нейтронного випромінювання проникаючої радіації ядерного вибуху. Потрапляння радіоактивних речовин (РР) усередину організму може здійснюватися як інгаляційним шляхом (при знаходженні на терені у період випадання радіоактивного пилу і формування сліду та після його створення), так і при споживанні харчових продуктів, що забруднені радіоактивними речовинами. Ураження шкіри альфа- та бета-випромінюванням РР може статися внаслідок контактної дії випромінювання при осіданні цих речовин безпосередньо на шкіру та слизові оболонки людини.

Оцінка радіаційного стану здійснюється за допомогою приладів, принцип дії котрих базується на наступних методах:

- іонізаційний (вимірювання ступеня іонізації середовища);

- сцинтиляційний (вимірювання інтенсивності світлових спалахів, котрі виникають в речовинах, що люмінесціюють при проходженні через них іонізуючих випромінювань);
- фотографічний (вимірювання оптичної щільності почорніння фотопластинки під дією випромінювання);
- калориметричні методи (вимірювання кількості тепла, що виділяється в поглинальній речовині).

Захист від іонізуючих випромінювань може здійснюватись шляхом використання наступних принципів:

- використання джерел з мінімальним випромінюванням шляхом переходу на менш активні джерела, зменшення кількості ізотопу;
- скорочення часу роботи з джерелом іонізуючого випромінювання;
- віддалення робочого місця від джерела іонізуючого випромінювання;
- екранування джерела іонізуючого випромінювання.

Екрани можуть бути пересувні або стаціонарні, призначені для поглинання або послаблення іонізуючого випромінювання. Екранами можуть бути стінки контейнерів для перевезення радіоактивних ізотопів, стінки сейфів для їх зберігання.

Альфа-частинки екрануються шаром повітря товщиною декілька сантиметрів, шаром скла товщиною декілька міліметрів. Однак, працюючи з альфа-активними ізотопами, необхідно також захищатись і від бета- або гамма-випромінювання.

З метою захисту від бета-випромінювання використовуються матеріали з малою атомною масою. Для цього використовують комбіновані екрани, у котрих з боку джерела розташовується матеріал з малою атомною масою товщиною, що дорівнює довжині пробігу бета-частинок, а за ним – з великою масою.

З метою захисту від рентгенівського та гамма-випромінювання застосовуються матеріали з великою атомною масою та з високою щільністю (свинець, вольфрам).

Для захисту від нейтронного випромінювання використовують матеріали, котрі містять водень (вода, парафін), а також бор, берилій, кадмій, графіт. Враховуючи те, що нейтронні потоки супроводжуються гамма-випромінюванням, слід використовувати комбінований захист у вигляді шаруватих екранів з важких та легких матеріалів (свинець-поліетилен).

Дієвим захисним засобом є використання дистанційного керування, маніпуляторів, роботизованих комплексів.

В залежності від характеру виконуваних робіт вибирають засоби індивідуального захисту: халати та шапочки з бавовняної тканини захисні фартухи, гумові рукавиці, щитки, засоби захисту органів дихання (респіратор «Пелюстка»), комбінезони, пневмокостюми, гумові чоботи.

Дієвим чинником забезпечення радіаційної безпеки є дозиметричний контроль за рівнями опромінення персоналу та за рівнем радіації в навколишньому середовищі.

3.2 Організація служби охорони праці на підприємстві

Закон України «Про охорону праці» передбачає, що роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці умови праці та забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці та несе безпосередню відповідальність за порушення вимог з охорони праці на підприємстві.

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають виробничий стаж не менше трьох років і пройшли навчання з охорони праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Спеціалісти служби охорони праці мають право:

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;
- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- зупиняти роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;
- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці;
- за поліпшення стану безпеки праці вносити пропозиції про заохочення працівників за активну працю.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням,

передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 відсотка від фонду оплати праці за попередній рік.

На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, розмір витрат на охорону праці встановлюється у колективному договорі з урахуванням фінансових можливостей підприємства, установи, організації.

Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

Роботодавець зобов'язаний інформувати працівників або осіб, уповноважених на здійснення громадського контролю за дотриманням вимог нормативно-правових актів з охорони праці, та Фонд соціального страхування України про стан охорони праці, причину аварій, нещасних випадків і професійних захворювань і про заходи, яких вжито для їх усунення та для забезпечення на підприємстві умов і безпеки праці на рівні нормативних вимог. Працівникам забезпечується доступ до інформації та документів, що містять результати атестації робочих місць, заплановані роботодавцем профілактичні заходи, результати розслідування, обліку та аналізу нещасних випадків і професійних захворювань і звіти з цих питань, а також до повідомлень, подань та приписів органів державного нагляду за охороною праці.

Органи державного управління охороною праці у встановленому порядку інформують населення України, працівників про реалізацію державної політики з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих чи регіональних програм з цих питань, про рівень і причини аварійності, виробничого травматизму і професійних захворювань, про виконання своїх рішень щодо охорони життя та здоров'я працівників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія / І. М. Берник, Н. В. Новгородська, А.М. Соломон, С.М. Овсієнко, М.М. Бондар. – Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. – 300 с.
2. Грибан В. Г., Негодченко О. В. Охорона праці: навч. посібник. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Г. Грибан, О. В. Негодченко – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 280 с.
3. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».
4. ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови».
5. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови».
6. ДСТУ 4343: 2004 «Йогурти. Загальні технічні умови».
7. ДСТУ 4540: 2006 «Ацидофільні напої. Технічні умови».
8. ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови».
9. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. ДСП 4.4.4011-98 /
- 10.Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворошук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. – Київ: «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. – 344 с.
- 11.Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Є.П. Желібо і В.М. Пічі. – Львів : Піча Ю.В. К. : «Каравела», Львів : «Новий Світ-2000», – 328 с.
- 12.Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник / В.Ц. Жидецький. Львів: Афіша, 2004. – 319 с.
- 13.Закон України «Про молоко і молочні продукти»: // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2004. – № 47. – С. 513.
- 14.Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання»: // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1998. – № 22. – С. 115.

- 15.Інноваційне обладнання молокопереробних підприємств : підручник / І. Г. Бабанов, О. М. Гавва, О. І. Бабанова [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : Інкос, 2019. – 718 с.
- 16.Мардар М.Р. Основні тенденції розвитку ринку молочної продукції і методи її просування / М.Р. Мардар, Г.М. Лозовська, С.А. Памбук, К.Г. Гожелова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2019. – Вип. 4. – С. 12-19.
- 17.Методичні вказівки до виконання курсового проєкту здобувачами освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» усіх форм навчання / Крупа О.М., Сторож Л.А. Дацишин К.Є. – Тернопіль: ТНТУ, 2021. – 57 с.
- 18.Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології зберігання, консервування та переробки молока» / Уклад.: Крупа О.М., Сторож Л.А., Дацишин К.Є. – Т.: ТНТУ, 2021. – 60 с.
- 19.Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.: іл.
- 20.Пирог Т.П. Харчова біотехнологія / Т.П. Пирог, М.М. Антонюк, О.І. Скроцька, Н.Ф. Кігель. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2016. – 408 с.
- 21.Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів: Підручник. – К.; ЦП «Компринт», 2018. – 218 с.
- 22.Соломон А. М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : Монографія / А. М. Соломон, Н. В. Новгородська, М. М. Бондар М. М. – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. – 155 с.
- 23.Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.
- 24.Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посіб. / Т.А. Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В. Кочубей; за ред.. Т.А. Скорченко. – Вінниця: Нова Книга, 2005. – 264 с.

25. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2013. – 343 с.
26. Шоботов В.М. Цивільна оборона: Навчальний посібник: Вид. 2-ге, перероб. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 438 с.
27. Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія / Юкало В. Г. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 372с.