

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху незбираномолочних продуктів
з перероблення 26 т молока за зміну

Виконала: студентка IV курсу, групи МЛЗс-41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Гамрецька О.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Сторож Л.А.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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) Покотило О.С.
(прізвище та ініціали)
2022 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)
студентці Гамрецькій Олені Анатоліївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху незбираномолочних продуктів
з перероблення 26 т молока за зміну

Керівник роботи Кравченко Христина Юріївна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 28 » квітня 2022 року № 4/7-304

2. Термін подання студенткою завершеної роботи 8.06.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Молоко пастеризоване нежирне

2) Біфілайф, м.ч.ж. 2,5 %

3) Йогурт «Чорниця», м.ч.ж. 1,5 %

4) Вершки пастеризовані, м.ч.ж. 15 %

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. Схема напрямків технологічної переробки сировини (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., асист. Кравченко Х.Ю.		
Техніко-економічне обґрунтування.	к.т.н., асист. Кравченко Х.Ю.		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	к.т.н., доц. Окіпний І.Б.		

7. Дата видачі завдання 9.05.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	9.05.2022 р.- 12.05.2022 р.	
2	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	14.05.2022 р.	
3	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	16.05.2022 р.	
4	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	18.05.2022 р.	
5	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	20.05.2022 р.	
6	Викреслювання аркушів графічної частини	30.05.2022 р.	
7	Техніко-економічне обґрунтування	2.06.2022 р.	
8	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	5.06.2022 р.	
9	Висновки. Список використаної літератури	7.06.2022 р.	
10	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат.	8.06.2022 р.	
11	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	12.06.2022 р.	

Студентка

(підпис)

Гамрецька О.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота ставить за мету розроблення проєкту цеху, що виробляє ряд молокопродуктів. За зміну заплановано переробити 26 т молока на наступні вироби:

- молоко пастеризоване нежирне;
- «Біфілайф»;
- йогурт «Чорниця»;
- вершки пастеризовані.

Технологічна частина присвячена продуктовим обчисленням, на основі яких складено графік організації та апаратурно-технологічну схему. Також у першому розділі описано технології та нормативні відомості для асортименту. Його виробництво буде сприяти розширенню продукції, що є корисними для здоров'я людини. Встановлені оптимальні параметри і технологічні процеси виробництва кисломолочних напоїв, що в подальшому процесі переробки сировини усі поживні речовини зберігаються.

Техніко-економічне обґрунтування призначене для вибору і характеристики міста виробництва, а ще описується доцільність асортименту та канали збуту.

Третій розділ описує окремі питання розділу безпеки життєдіяльності.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Технологічна частина.....	8
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	8
1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.....	8
1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	9
1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	10
1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	15
1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.....	15
1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	15
1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	18
1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	22
1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	24
1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту.....	25
1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	29
1.5 Підбір технологічного обладнання.....	31
1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.....	37
2 Техніко-економічне обґрунтування.....	40
3 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....	44
Список використаних літературних джерел.....	49

ВСТУП

Однією із ведучих галузей господарства є молочна промисловість, що займає 15% загального виробництва харчової продукції. На даний час, молочний ринок нашої країни демонструє досить значні темпи зростання, так як має великий потенціал розвитку, а впровадження різноманітних інновацій збільшує попит споживачів. Завдяки покращенню техніки та вдосконаленні технології при переробці ми отримуємо якісну готову продукцію.

Науково обґрунтованою нормою вживання молокопродуктів є 380 кг для однієї особи на рік. Молочні товари являються деякими з основних продуктів щоденного раціону, адже їх вживають і як самостійний продукт, і як компонент для приготування страв.

Молоко – секрет молочних залоз, який виділяється під час лактації і є емульсією «жир у воді». Воно характеризується високими споживчими характеристиками, що визначають хімічний склад, засвоюваність, енергетичну цінність, органолептику, використання [1 – 4].

Цінність молока полягає в тому, що містить найбільш досконалий склад, також досить легкий у засвоюваності організмом. Його відносять до функціональних продуктів, так як поліпшує здоров'я людини, має здатність покращувати фізіологічні процеси.

Сучасні технологічні процеси передбачають використання різних смакоароматичних наповнювачів, стабілізаторів, натуральних барвників згідно розроблених попередньо рецептур для покращення органолептичних показників та попиту на ринку серед споживачів [5].

Кисломолочні продукти виробляють методом ферментації нормалізованих сумішей. Для закваски застосовують чисті культури молочнокислих бактерій, а для кефіру та кумису – із додаванням дріжджів. За біологічними властивостями кисломолочні напої переважають молоко, оскільки мають ще вищу засвоюваність і

містять корисні речовини, що утворюються внаслідок життєдіяльності молочнокислих мікроорганізмів. Серед таких речовин можна виділити [1, 3, 4]:

- молочну кислоту;
- вуглекислий газ;
- природні антибіотичні речовини;
- вітаміни.

Молочна кислота не дозволяє розмножуватись гнильним бактеріям у кишечнику і надає характерний кислуватий освіжаючий смак, а природні антибіотики (лізин, лактолін, стрептоцин і ін) знищують збудники таких захворювань як: туберкульоз, дифтерія, тиф. Кисломолочні вироби вживаються при дієтичному харчуванні. Лікарі радять споживати їх для попередження атеросклерозу, гіпертонії та покращення стану нервової системи [2].

Особливу увагу звертають на продукти функціонального призначення і продукти, що додатково містять пробіотики – бактерії, що в нормі складають мікрофлору кишківника. Продукти, у назві яких є приставка «біо» повинні містити не менше одного мільйона пробіотичних молочнокислих культур в 1 грамі. Біопродукти призначені для відновлення зхисних властивостей мікрофлори ШКТ, зниження рівня холестерину та гальмування процесів старіння організму [1].

Йогурти містять корисні бактерії, зокрема болгарську паличку, що допомагає роботі і моториці шлунково-кишковому тракту, покращує травлення та всмоктування поживних речовин організмом. Йогурти, збагачені смако-аромаичними добавками, завжди користуються попитом. Їх вживають як самостійно, так і у вигляді добавок до каш, мюслів, готових сніданків. Йогурти багаті поживними речовинами, а саме: вітамінами, білками та мінеральними речовинами. Продукти є прекрасним джерелом білку через те, що напої із підвищеним вмістом білку: за рецептурою до них додають сухе молоко або молочно-білковий концентрат [1, 4].

Важливо розвивати молочну галузь України, адже це перспективний напрямок. Ситуацію у молокопереробному секторі можна покращувати:

- ✓ підвищенням закупівельних цін;

- ✓ зниженням сезонної амплітуди;
- ✓ підтриманням розвитку малих і середніх фермерських господарств;
- ✓ інвестуванням у селекційно-племінну справу;
- ✓ упровадженням сучасної системи годівлі і енергозощаджувальних технологій;
- ✓ покращенням загальної культури виробництва.

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

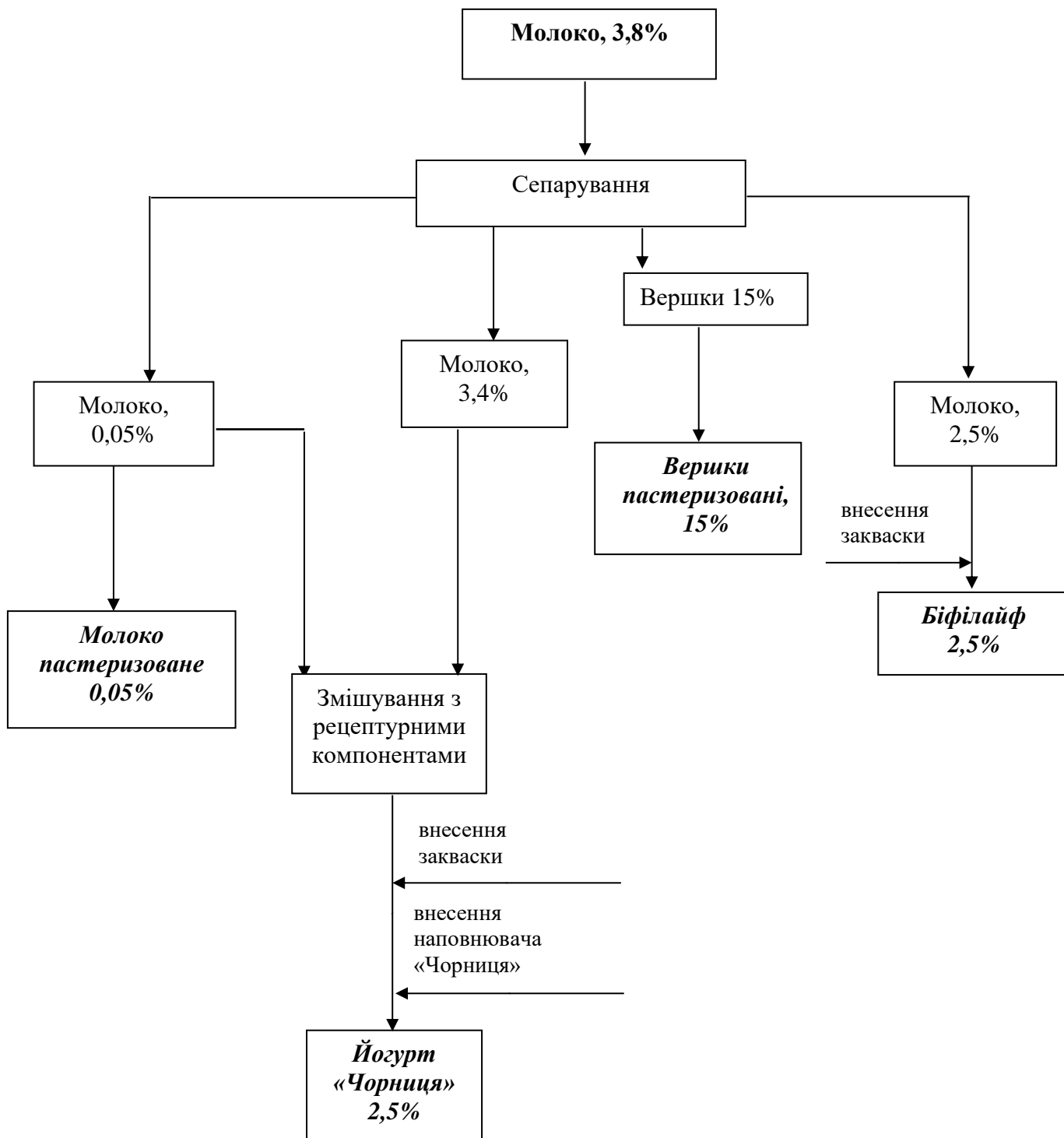
1.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

1.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 1.1 – Таблиця вихідних даних

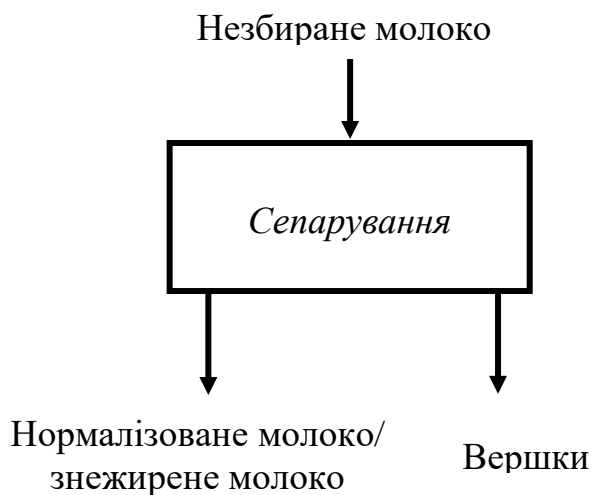
Назва	Масова частка жиру, %	Маса готового продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат, кг/т	Нормативна документація
Молоко пастеризоване	0,05	6597,8	Безперервний	Пакети з поліетил. пл. 900 г	1010,11	ДСТУ 2661:2010
Біфілайф	2,5	8000	Резервуарний	Пакети з поліетил. пл. 400 г	1013,8	ТУ У 15.5-13582216-001:2008
Йогурт «Чорниця»	1,5	8000	Резервуарний	Тетра Пак, 500г	1014,7	ДСТУ 4343:2004
Вершки пастеризовані	15	4313,0	Безперервний		1008,9	ДСТУ 7519:2014

1.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



1.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

При переробці 26 т сировини передбачається комплексне безвідходне перероблення на чотири продукти. Нормалізація сумішей для останніх відбувається на сепараторі і виглядає наступним чином:



Біфілайф

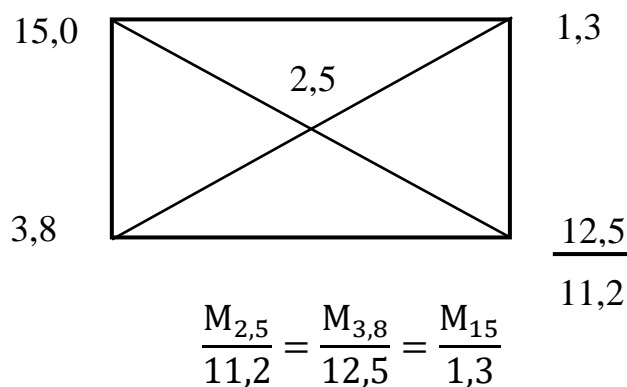
Це продукт функціонального призначення, який виробляють згідно ТУ [6]. Особливістю технології є внесення симбіотичної закваски «Біфілайф» із штамами 5 видів біфідобактерій до молочної суміші і подальша ферментація.

Визначимо масу молочної суміші, що треба приготувати, щоб отримати 8 т «Біфілайфу», врахувавши нормативні втрати.

Складаємо таку пропорцію:

$$\begin{array}{l}
 1000 \text{ кг} - 1013,8 \text{ кг/т} \\
 8000 \text{ кг} - X \\
 X = \frac{8000 \times 1013,8}{1000} = 8110,4 \text{ кг}
 \end{array}$$

Обчислюємо незбиране молоко, щоб отримати 8110,4 кг молока 2,5% при сепарації:



Виходить:

$$M_{3,8} = \frac{12,5 \times 8110,4}{11,2} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 9088,1 \text{ кг}$$

$$M_{15,0} = \frac{1,3 \times 8110,4}{11,2} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 940,7 \text{ кг}$$

Йогурт «Чорниця»

Для виготовлення застосовується типова рецептура. Для доведення вмісту СЗМЗ до потрібного значення додається сухе молоко, а для стабілізації маси – стабілізатор. В якості смако-ароматичної добавки додаємо наповнювач [7, 8].

Таблиця 1.2 – Рецептура йогурту «Чорниця»

Складник	1000 кг	Фактична маса, кг
Молоко нормалізоване 3,4%	451,5	3665,1
Молоко нежирне	344,5	2796,5
Молоко сухе нежирне	13,0	105,5
Цукор	40,0	324,7
Стабілізатор	18,0	146,1
Наповнювач «Чорниця»	133,0	1079,7
Усього	1000,0	8117,6

Витрати для 1 т йогурту при розливі у Тетра Пак становить 1014,7 кг/т, обчислимо масу йогурту «Чорниця» враховуючи витрати:

$$M = \frac{8000 \times 1014,7}{1000} = 8117,6 \text{ кг}$$

Розрахунок компонентів відповідно рецептури:

Молоко 3,4 %

$$M_{3,4\%} = \frac{451,5 \times 8117,6}{1000} = 3665,1 \text{ кг}$$

Нежирне молоко

$$M_{0,05\%} = \frac{344,5 \times 8117,6}{1000} = 2796,5 \text{ кг}$$

Сухе молоко

$$M_{\text{м.сух.}} = \frac{13,0 \times 8117,6}{1000} = 105,5 \text{ кг}$$

Цукор

$$M_{\text{цук.}} = \frac{40,0 \times 8117,6}{1000} = 324,7 \text{ кг}$$

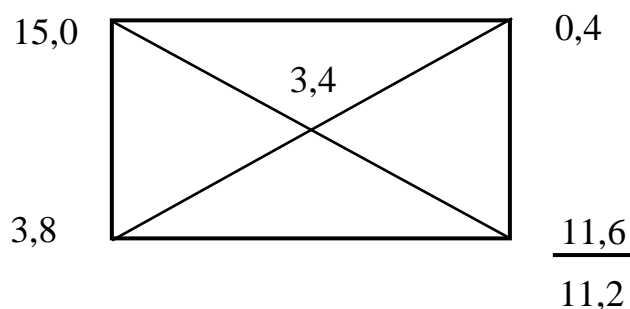
Стабілізатор

$$M_{\text{стаб.}} = \frac{18,0 \times 8117,6}{1000} = 146,1 \text{ кг}$$

Наповнювач

$$M_{\text{нап.}} = \frac{133,0 \times 8117,6}{1000} = 1079,7 \text{ кг}$$

Кількість молока незбираного, для отримання 3665,1 кг молока 3,4%:



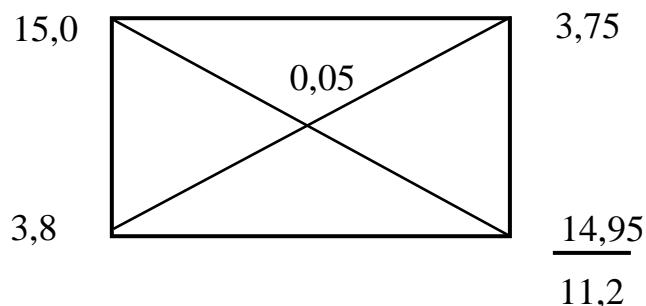
$$\frac{M_{3,4}}{11,2} = \frac{M_{3,8}}{11,6} = \frac{M_{15}}{0,4}$$

Отримуємо:

$$M_{3,8} = \frac{11,6 \times 3665,1}{11,2} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 3811,2 \text{ кг}$$

$$M_{15,0} = \frac{0,4 \times 3665,1}{11,2} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 130,8 \text{ кг}$$

Тепер знаходимо сировину 3,8%, що з неї одержимо 2796,5 кг нежирного молока:



$$\frac{M_{0,05}}{11,2} = \frac{M_{3,8}}{14,95} = \frac{M_{15}}{3,75}$$

Отримуємо:

$$M_{3,8} = \frac{14,95 \times 2796,5}{11,2} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 3747,8 \text{ кг}$$

$$M_{15,0} = \frac{3,75 \times 2796,5}{11,2} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 935,6 \text{ кг}$$

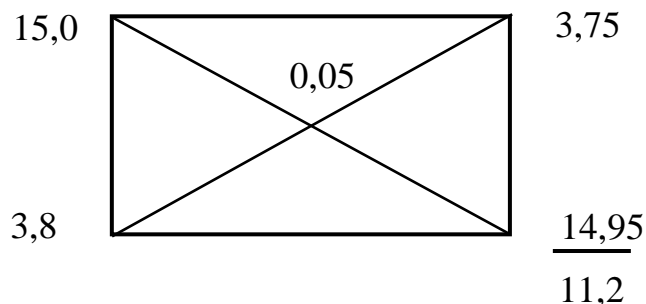
Молоко нежирне

Це продукт, що в ньому практично відсутній жир. Молоко вживають як джерело білку.

Обчислюємо масу сировини 3,8%, що залишилась:

$$M = 26000 - 9088,1 - 3811,2 - 3747,8 = 9352,9 \text{ кг}$$

Визначимо кількість молока нежирного, яке можна отримати під час роботи сепаратора із молока незбираного 3,8%:



$$\frac{M_{0,05}}{14,95} = \frac{M_{3,8}}{11,2} = \frac{M_{15}}{3,75}$$

Маємо:

$$M_{0,05} = \frac{11,2 \times 9352,9}{14,95} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 7035,0 \text{ кг}$$

$$M_{15,0} = \frac{3,75 \times 9352,9}{14,95} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 2344,3 \text{ кг}$$

Проводимо обчислення із нормою витрат маси, що потрібна для приготування молока пастеризованого нежирного:

$$X = \frac{7035,0 \times 1000}{1011,1} = 6597,8 \text{ кг}$$

Вершки пастеризовані

Оскільки всі продукти, що описані вище мають нижчу жирність, ніж сировина, то залишається вершкова сировина. Даний продукт має вміст жиру 15 %. Його використання має широкий спектр: його додають до кави, напоїв, коктейлів, а також до різноманітних страв.

Визначаємо кількість вершків, які були отримані під час сепарування:

$$M_{15,0} = 940,7 + 130,8 + 935,6 + 2344,3 = 4351,4 \text{ кг}$$

Маса вершків із врахуванням витрат становитиме:

$$1000 \text{ кг} - 1008,9 \text{ кг}$$

$$X - 4351,4 \text{ кг}$$

$$X = \frac{1000 \times 4351,4}{1008,9} = 4313,0 \text{ кг}$$

1.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 1.3 – Зведена таблиця розрахунку

Продукт	Маса, кг	Незбиране молоко 3,8%	Витрачено на виробництво, кг							Отри- мано, кг
			Молоко 3,4%	Молоко 0,05%	Молоко сухе знежирене	Цукор-пісок	Стабілізатор	Наповнювач «Чорниця»	Вершки 15%	Вершки 15%
Молоко пастеризоване нежирне	6597,8	9352,9	–	7035,0	–	–	–	–	–	2344,3
Біфілайф	8000	9088,1	–	–	–	–	–	–	–	940,7
Йогурт «Чорниця»	8000	7559,0	3665,1	2796,5	105,5	324,7	146,1	1079,7	–	1066,4
Вершки пастеризовані	4313,0		–	–	–	–	–	–	4351,4	–
Всього	26910,8	26000	3665,1	9831,5	105,5	324,7	146,1	1079,1	4351,4	4351,4

1.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів

1.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Оскільки на заводі переробляється незбиране молоко, то саме воно є найголовнішою сировиною. На підприємство повинне постачатись лише натуральне та свіже молоко, таке, що не має згустків, осаду, небажаних органолептичних показників [9].

При купівлі сировини заключають договори, в яких містяться відомості про базисні частки білку та жиру. У договорі також обов'язково вказують температуру

сировини, при якій здійснюється її перевезення та постачання. У випадку порушення, від загальної суми віднімається певний відсоток. Надбавки вартості чи віднімання суми установлюють також залежно за поставлений гатунок. При закупівлі сировини ціну регулюють відповідно нормативних документів та медико-біологічних вимог харчових продуктів. Сторона, що закуповує молоко встановлює періодичність визначення основних показників за погодженням сторін, але не менше 1 разу на 10 днів. Перевірка проводиться акредитованими лабораторіями чи іншими установами за домовленості.

Важливо, щоб у молоці були відсутні інгібуючі сполуки, зокрема мийні речовини та консерванти. Не дозволяється фальсифікувати молоко, щоб приховати вади фізико-хімічних показників. Оскільки, будь-які додані речовини, порушують нормальний склад молока і роблять його непридатним для перероблення. Особливо це важливо у виробництві кисломолочної продукції, де мікрофлора закваски має мати добрі умови для розвитку.

За зовнішнім видом молоко схоже на однорідну рідину білого чи трохи жовтуватого забарвлення. Йому притаманний характерний аромат та солодкавий смак, через наявність молочного вуглеводу – лактози. Не можна переробляти молоко, що піддавалось заморозці.

Молоко, що не задовільняє стандарту ДСТУ 3662:2018, вважається негативним, і не використовується для перобки на харчові продукти. Його можна переобити на інші товари відповідно до галузевих рекомендацій, що затверджені у відповідному порядку [9].

У разі згоди сторін, можна закуповувати сировину густиною менше 1026 кг/м^3 .

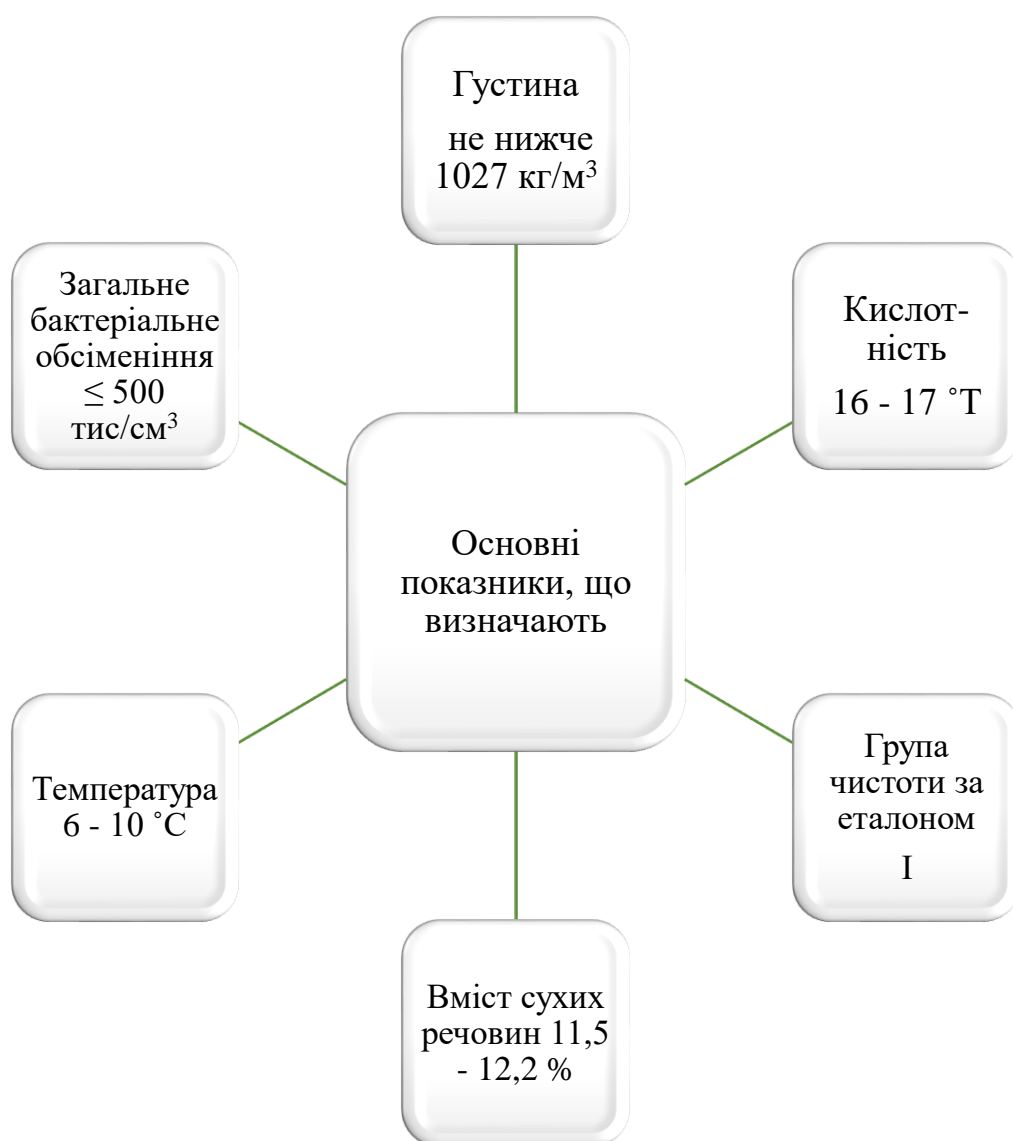


Рисунок 1.1 – Показники, що визначають у незбираному молоці

Цукор необхідний для виробництва йогурту. Вуглевод повинен відповідати ДСТУ 4623:2006. Його виготовляють у відповідності з технологічними схемами і санітарними нормами, що узгоджені МОЗ.

Цукор поставляють у вигляді білих кристалів (дозволяється жовтуватий відтінок). Він сипкий і без грудок. У ньому не повинно міститись сторонніх ароматів. Цукру властивий його солодкий смак. Розчин речовини повинен бути прозорим або із слабкою опалесценцією (дозволяється незначна кількість осаду). Вміст сахарози у продукті має складати не менше 99,5 %, редукуючих речовин – 0,04-0,065 %. Масова

частина феродомішок не має перевищувати 0,0003 %. У продукті не мають виявлятися патогенні бактерії, кишкова паличка і сальмонелла [10].

Сухе молоко (ДСТУ 4556:2006) має характеризуватись приємним смаком, ароматом і виглядати, як сухий порошок кремового відтінку, що вміщує агломеровані частинки. Дозволяється певна кількість грудочок продукту, які легко розсипаються.

Показники, що нормують:

частка вологи – ≤ 4 %;

жиру – ≤ 25 %;

титрована кислотність розчину – 19 °С;

чистота відновленого молока за еталоном – I-II група.

Для виробництва пастеризованих вершків сировину нормують за ДСТУ 8131:2015. Вершки являються молочною сировиною із підвищеною часткою жиру. Під час сепарування незбираного молока виникає емульсія «жир у плазмі молока». Вершки – це однорідна в'язка маса із білим або кремовим відтінком, що рівномірно розподілений [11].

1.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

При резервуарному методі виробництва кисломолочних виробів сквашування і визрівання продуктів відбувається у ємностях з подальшим фасуванням готової продукції у пакування.

Вироблення кисломолочних напоїв включає перелік технологічних процесів [1, 3, 8, 12 – 14]:

- ✓ Приймання і оброблення сировини
- ✓ Нормалізація
- ✓ Підігрів суміші
- ✓ Фільтрування
- ✓ Подрібнення жирової фази
- ✓ Теплове оброблення

- ✓ Охолодження
- ✓ Заквашування і ферментація у місткостях
- ✓ Зниження температури продукту
- ✓ Визрівання
- ✓ Розлив у тару
- ✓ Зберігання

Молоко приймається по ДСТУ 3662:2018. Іншу сировину контролюють за основними показниками якості згідно ДСТУ, а також по масі. Очищене молоко охолоджують до $4 \pm 2^\circ\text{C}$ та резервують. Зберігання молока більше 4 годин не рекомендують. Дозволяється зберігання пастеризованого молока при температурі $78 \pm 2^\circ\text{C}$, при витримці 17 секунд охолодженого до зазначеної температури молока не більше 6 годин. Доставка молока на завод здійснюється автомолцистернами. Молоко повинно мати температуру не вище 10°C . Сировину, що надійшла на підприємство, оцінюють за органолептичними показниками, визначають титровану кислотність, густину, масову частину жиру, білку у разі необхідності визначають інші показники [12].

Очищення молока проводиться з метою вилучення механічних домішок, які потрапили у молоко при транспортуванні. Молоко очищують на відцентрових молокоочисниках при температурі приймання молока. При очищенні зменшується бактеріальне забруднення молока, легко вилучаються спороутворюючі мікроорганізми. Найбільш сучасним та ефективним засобом очищення є холодне очищення, оскільки при досить високій ефективності очищення зменшується енерговитрати [1, 3].

Нормалізація молока проводиться шляхом сепарування чи у потоці. Сепарування – це розділення на фази, які різняться вмістом жиру, при використанні сепаратора-вершковідділювача. Виділення жирової фази з молока засноване на застосуванні відцентрової дії, що розвивається при обертанні барабану установки і на різних значеннях густини, жиру та складових частин сировини. На процес має вплив температура. Оптимальне значення при сепаруванні становить $35\text{-}45^\circ\text{C}$ Сепарування

при вищих температурах (60-80 °С) призводять до спінювання вихідних продуктів, дрібнення жирових куль і збільшення втрат жиру. Також на процес сепарування суттєво впливає кислотність. Її зростання призводить до змін хімічних і фізичних показників колоїдного стану білків [1, 13].

Пастеризацію проводять для теплової обробки молока для знешкодження патогенної мікрофлори при максимальному збереженні харчової і біологічної цінності молока.

Мета пастеризації [1, 3, 8]:

- знищення патогенних бактерій, одержання продукту безпечного для споживача у санітарно-гігієнічному плані;
- зниження загальної бактеріальної забрудненості, руйнування ферментів сирого молока, які призводять до псування продукту;
- направлення фізико-хімічних показників молока для отримання заданих властивостей готового продукту.

У технологіях кисломолочних напоїв застосовують режими пастеризації, описані на рисунку 1.2.

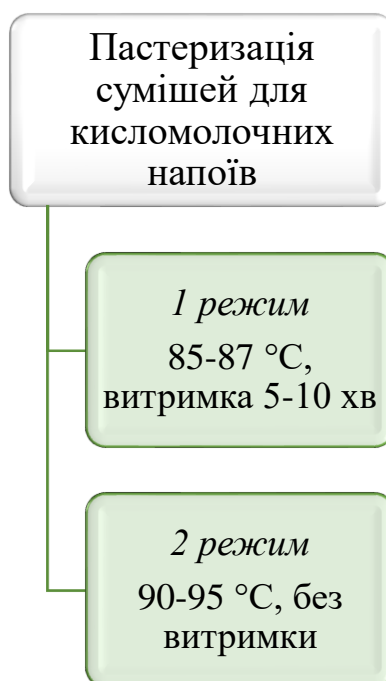


Рисунок 1.2 – Режими пастеризації

Для теплового оброблення нормалізованих сумішей застосовують теплообмінні установки трубчастого або пластинчастого типів. В обладнанні у потоці проходить нагрів, пастеризація (з витримуванням) та зниження температур до режимів заквашування. Завдяки пастеризації у готових продуктах формується приємний аромат пастеризації [3].

У технології кисломолочних напоїв обов'язковою є гомогенізація. Її проводять для забезпечення однорідного складу продукту, в тому числі, дрібнення і рівномірного розподілу жирової фази в об'ємі напою. Гомогенізацію не застосовують для знежирених продуктів. Процес зумовлений дією різниці тиску на молоко.

Основне призначення гомогенізації:

- ✓ забезпечення однорідності продукту;
- ✓ подовження термінів зберігання;
- ✓ запобігання утворення жирових плівок на поверхні;
- ✓ утворення міцного згусту;
- ✓ запобігання синерезису.

На показник ефективності гомогенізації значною мірою впливає температура молока. При температурі, що нижча 50 °С якість процесу зменшується через те, що залишається нерозплавлені жирові кульки. Оптимальними для процесу можна вважати 60-70 °С. Вищі температури можуть призвести до денатурації білків. Тиск гомогенізації обирається залежно від жирності продукту (5-20 МПа) [1].

Під час процесу сквашування у продукті відбувається ряд біохімічних перетворень під дією молочнокислих культур. Особливості кожного кисломолочного продукту визначається саме складом заквашувальних препаратів. Під дією молочнокислого бродіння утворюється молочна кислота і інші речовини, що продукують бактерії. Важливо строго дотримуватись технологічних інструкцій по виробництву, щоб отримані продукти мали потрібні якості [14].

Молочну суміш подають у резервуар, після цього додають закваску, вимішують і залишають для ферментації потрібний час. Після виникнення згустку продукт вимішують, охолоджують та направляють на розлив. У випадку недотримання

технологічних вимог кисломолочні продукти можуть набути гіркуватого присмаку чи рівня кислотності, який надто перевищує норми.

Зберігання виробленої продукції здійснюють у холодильниках.

1.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого виробництва

Вхідний контроль за якістю сировини проводить приймальна лабораторія. Її діяльність призначена для визначення показників безпеки.

За допомогою установки (поз. 1-1) проходить перекачування молока, також на цій установці проводять вимірювання об'єму та очищення молока.

Очищену сировину направляють до охолоджувача (поз. 1-2) для зниження температур до 2-8 °С [1, 8], після чого молоко тимчасово зберігається у резервуарі (поз.1-3). Звідси молоко направляється до ПОУ (поз. 2-3) щоб підігріти до процесу сепарування (поз. 2-5).

Біфілайф

Нормалізоване молоко 2,5% спрямовують знову на ПОУ (поз. 2-3) для підігрівання до процесу гомогенізації – 62-63 °С [8] та подають у гомогенізатор (поз. 2-5). Прогомогенізоване молоко знову подають на установку (поз. 2-3) для пастеризації при 74-76 °С. Після цього у секції охолодження установки температуру знижують до 22-28 °С, і подають у резервуар (поз. 2-11б), сюди всипають закваску прямого внесення. Особливість продукту криється саме в бактеріальному складі закваски. Вона містить 5 штамів біфідобактерій, які мають надзвичайну користь для організму. Після вимішування молока з закваскою продукт залишають сквашуватись. Процес сквашування «Біфілайфу» триває 5-6 годин при температурі 37-41 °С, після чого продукт вимішується та охолоджується. Із ємності (поз. 2-11б) сквашений «Біфілайф» 2,5% направляють для розливу на обладнання (поз. 3-1), тут здійснюється процес фасування при 20-22 °С у пакети по 400 г. Пакований продукт відправляють у камеру зберігання, тут продукт доохолоджується до температури 2-6 °С.

Нормалізоване молоко 3,4% надходить до ПОУ (поз. 2-3), щоб знизити температуру до 22-28 °С. Охолоджений продукт спрямовують у резервуари для процесу змішування із рецептурними складовими (поз. 2-11 та 2-11а).

Частину отриманого нежирного молока подають у ємність (поз. 2-11), де відбувається процес змішування за рецептурою при температурі 22-28 °С для йогурту «Чорниця».

Молоко пастеризоване

Решту нежирного молока направляють від сепаратора-нормалізатора знову до ППОУ (поз. 2-3) для проведення процесу пастеризації при температурі 74-76°С [8], та охолодження для зберігання. Гомогенізацію для нежирного продукту проводити не потрібно, тому продукт охолоджують на вище зазначеній установці. Молоко із температурою 2-8 °С направляють у ємність (поз. 2-10). Звідси пастеризоване молоко направлять у фасувальний апарат (поз. 3-1), де відбувається його розлив у пакети по 900 г. Розфасоване молоко перевозять у камеру зберігання, де продукт зберігається при 2-6 °С.

Вершки пастеризовані

Вершки 15%, отримані під час процесу сепарування, направляють до ПОУ (поз. 2-7) для охолодження, щоб тимчасово зберігати сировину. Резервування здійснюється у місткості (поз. 2-8). Із резервуара, вершки надходять до ППОУ (поз. 2-13) для підігрівання до режиму гомогенізації. Вершки гомогенізують при температурі 60-80 °С [8]. Прогомогенізовані вершки 15% спрямовують до ППОУ (поз. 2-13), щоб здійснити пастеризацію при температурі 87-89 °С та охолодження до температури 6 °С. Охолоджені вершки направляють у ємність (поз. 2-8а) для тимчасового зберігання перед фасуванням. З останнього обладнання вершки направляють у фасувальну установку (поз. 3-2), де проходить пакування вершків у Тетра Пак.

Йогурт «Чорниця»

Для виготовлення йогурту «Чорниця» у резервуарі (поз. 2-11) змішують:
молоко 3,4%,

молоко 0,05%,
молоко сухе знежирене,
стабілізатор,
цукор.

Готову суміш після ретельного перемішування подають через фільтр (поз. 2-12) на ПОУ (поз. 2-13) для підігрівання до 60 °С [1]. Суміш гомогенізують (поз. 2-14), при тиску 10-15 МПа. Гомогенізовану суміш знову направляють на ПОУ (поз. 2-13) для проведення пастеризації (85-90 °С) також на цьому обладнанні суміш охолоджують для заквашування. Підготовлену суміш із температурою 40 °С подають у резервуар (поз. 2-11а). Сюди також вносять бактеріальну закваску, до складу якої входить болгарська паличка. Вміст резервуару вимішують і залишають до наростання кислотності 80 °Т [8, 14]. Сквашування суміші триває 3-4 години при температурі 40-42 °С. До сквашеного йогурту у резервуар (поз. 2-11а) вносять наповнювач «Чорниця», усе перемішують.

Сквашену та охолоджену суміш із резервуара направляють до фасувального апарату (поз. 3-2), де її фасують у пакети Тетра Пак по 500 г. Розфасований йогурт направляють у холодильну камеру.

1.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту

Вироблена продукція має бути обов'язково відповідною нормативним документам. Для безпеки харчових продуктів, останні перевіряють на відсутність токсичних, канцерогенних, мутагенних чи алергічних дій, що мають шкідливий вплив на організм людини, якщо їх вживати в загальноприйнятих кількостях, встановленими МОЗ.

Деякі з основних показників, що нормуються для асортименту подані далі у таблицях.

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники асортименту [6, 15 – 17]

Показник	Молоко пастеризоване	Біфілайф	Йогурт «Чорниця»	Вершки пастеризовані
Зовнішній вид	Рідина, яка не містить сторонніх домішок	Однорідний згусток, трохи тягучий. Йогурт із шматочками чорниці		Однорідна і в'язка рідина
Смак і аромат	Характерний молоку із запахом пастеризації	Кисломолочний	Кисломолочний, солодкий, а також із смаком і запахом чорниці	Вершковий, із добре вираженим присмаком пастеризації
Забарвлення	Біле із синюватим відтінком	Біле	Біло-фіолетове, що зумовлено додаванням наповнювача із фруктової сировини	Кремове

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічна оцінка

Показник	Молоко пастеризоване	Біфілайф	Йогурт «Чорниця»	Вершки пастеризовані
Жирність, %	0,05	2,5	1,5	15
Вміст білку, %	3,0	2,7	-	-
Кислотність, °С	20	80	80	20
Густина, кг/м ³	1030	-	-	-
Пероксидаза і фосфатаза	Відсутні			
Температура при зберіганні, °С	2 - 6			

1.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Головна задача МБК – забезпечити випуск якісної продукції, підвищити смакові та харчові властивості. МБК контролює якість сировини та готові вироби, допоміжні матеріали, санітарний стан на виробництві.

МБК за своїми результатами оцінює санітарно-гігієнічне благополуччя виробництва, мікробіологічні процеси на всіх етапах виробництва, дію заквасок, появу вад в продукції та їх причини.

ТХК та МБК сировинної продукції та виробів не лише підвищує якість молокопродуктів, а й сприяє скороченню втрат упродовж виробництва, при цьому знижується собівартість, запобігається випуск неякісної продукції, а це одна з вимог підвищення ефективності виробництв і промисловості загалом.

Мета ТХК та МБК – встановити єдину систему контролювання за мікробіологією, органолептикою, та іншими показниками, забезпечити випуск готового продукту згідно вимог відповідних документів, а також інструкцій.

Відповідальними за технохімічним і мікробіологічним контролем є відділи технічного контролю.

Головний обов'язок ВТК – здійснити контроль асортименту, що випускається.

Якщо на підприємстві відсутнє самостійне ВТК, то його замінюють лабораторії. Працівниками можуть бути майстри або лаборанти.

Організація ТХК і МБК – вести старанно лабораторну документацію, затверджені форми, журнали, а також вчасно виявляти причину порушень технологічних процесів, в результаті якого знизився вихід готових товарів.

Нормативну документацію потрібно вести в строгому порядку, зберігати в окремих папках з вказаним терміном дії та не використовувати застарілі документи. Журнали пронумеровують, прошнуровуються, підписуються начальником ВТК чи лабораторії і печатаються.

Завдання ВТК [18]:

- перевірити і контролювати якість сировини, пакувальні, допоміжні та основні матеріали;
- контролювати технологічні операції обробки молока;
- контролювати якість готового асортименту, маркування та порядок випуску товарів з виробництва;
- контролювати режими, умови, терміни зберігання сировини, матеріалів, готових виробів;
- контролювати режими та якість санітарного оброблення обладнання;
- контролювати реактиви для лабораторних досліджень;

- контролювати мийні та дезінфікувальні засоби та їх приготування;
- розглядати претензії на продукти виробництва, з'ясувати причини;
- брати участь у постійних розробках, здійснювати заходи покращення якості продуктів, запобігти і усунути причини неякості виробів;
- розробити нові, сучасні способи обробки сировини, параметри і режими технологічних операцій, впровадити, розширити асортимент готової;
- зробити і видати висновок на основі лабораторних досліджень про придатність сировинної продукції для подальшої її переробки;
- оформити у відповідному порядку документацію на продукцію, що прийняли чи забракували, акт та інші документи і претензії на неякісну сировину;
- контролювати нормативні витрати і вихід готових продуктів.

МБК повинно забезпечити випуск мікробіологічно безпечного високоякісного продукту.

Таблиця 1.6 – Схема ТХК виробництва йогурту

Об'єкт або технологічна операція	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання сировини та основних матеріалів				
Молоко незбиране	Смак і запах, колір, консистенція	Щоденно з кожної партії	З кожної транспортної ємкості	Органолептично
	Температура, °С	Щоденно з кожної партії	„	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °Т	Щоденно з кожної партії	З кожного відсіку цистерн, точкова проба	Термометричний за ГОСТ3624-92
	pH	Щоденно з кожної партії	З партії фляг в пробі для аналізу, що виділяється із об'єднаної проби	Потенціометрично
	Ступінь чистоти по еталону	Щоденно з кожної партії	„	Фільтрування молока і порівняння з еталоном ДСТУ 6083:2009
	Густина, кг/м ³	Один раз на місяць	З кожної партії	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	Періодично один раз на місяць	Кожна ємкість	Ваговий, ваги Середньої точності
	Об'єм, м ³	Щоденно	З кожної партії	Лічильник
Вміст білку, %	Не рідше одного разу на декаду	З кожного відсіку цистерн	Формольним титруванням	

Продовження таблиці 1.6

	Вміст жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
Гомогенізація суміші	Температура °С	Щоденно	З кожної партії	ДСТУ 6066:2008
	Тиск, МПа	”	”	Манометр
	Ефективність гомогенізації	”	”	Центрифугування, оптичний
Пастеризація суміші	Температура °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	”	”	Годинник
	Ефективність пастеризації	”	”	Проба на фосфатазу
Охолодження суміші до температури заквашування	Температура °С	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Заквашування і сквашування суміші	Температура °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Маса, кг	”	”	Ваги
	Кислотність °Т	”	”	ГОСТ 3624-92
	В'язкість	”	”	ВКН або ИК-1
	Вміст білку, %	В кінці сквашування	”	Формольним титруванням
	Вміст жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
	Тривалість, год	”	Щоденно	Годинник
Кисломолочний продукт у процесі розливу	Масова частка жиру, %	”	2-3 одиниці упаковки	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
	Кислотність °Т	”	З кожної партії	Титрометричний, ГОСТ 3624
	Температура °С	”	З кожної партії	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Витікання з пакету	Періодично	Періодично	Візуальний
Готова продукція	Органолептичні показники	”	У кожній партії	Органолептичний
	Температура °С	”	”	Термометр за ДСТУ 6066:2008
	Кислотність °Т	”	”	Титрометричний за ГОСТ 3624-92
	Об'єм, дм ³	”	”	Вимірювання в мірних циліндрах
	Ефективність пастеризації	”	”	Наявність фосфатази чи пероксидази, ГОСТ 3623
	В'язкість	”	”	ВКН або ИК-1
	Масова частка білка, %	”	”	Формольним титруванням
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
Зберігання	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний, рН-метр

Таблиця 1.7 – Схема МБК виробництва молока пастеризованого

Досліджувані технологічні процеси та матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
1	2	3	4	5
Сировина, що надходить на завод	Молоко сире	Редуктазна проба Інгібуючі речовини	1 раз в декаду	0; I.
Виробництво пастеризованого молока	Молоко до пастеризації	КМАФАМ Бактерії групи кишкової палички	1 раз в місяць	III; IV; V
	Молоко після пастеризації	КМАФАМ Бактерії групи кишкової палички Перевірка термограм	1 раз в декаду Кожен день	I; II; III 10 см ³
	Пастеризоване молоко	Бактерії групи кишкової палички	1 раз в місяць	I; II; III
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби-пастеризованого молока	Бродильна проба	Не рідше одного разу в декаду	
		КУО		
	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій	”	
	Повітря	Загальна кількість колоній	1 раз в місяць	
		Кількість колоній дріжджів і плісень	”	

1.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Обладнання і резервуари необхідно очищати після кожного спорожнення в кінці кожного процесу. Перед очищенням промивають резервуар водою зі шланга і, якщо необхідно, рідиною для чищення за допомогою щітки. Потім змивають молоко теплою чи холодною водопровідною водою. Час миття водою, залежно від типу залишків молока на поверхні приладу, виконують циклом 5-6 хвилин.

По завершенні процесу ополіскування установки миють лужним мийним розчином при 60-75°C. Час промивання залежить від типу апаратів: рециркуляція

розчину при очищенні не теплообмінного обладнання (молокопроводи, насоси, сепараторні установки, ємності та ін) – 15 хвилин. При митті устаткування, що виконує пастеризацію, стерилізацію та випарювання тривалість займає 60 хвилин, а під час миття стерилізаційного обладнання його температура досягає 130°C. Розчин лужного мийного засобу змивають теплою водою. Ефективність змивання перевіряють за допомогою фенолфталеїну або лакмусового паперу. Ополіскування займає 5-15 хвилин. На цьому очищення обладнання, що не здійснює теплове оброблення, закінчено [19].

У профілактичних цілях і для використання демінералізованої води труби з нержавіючої сталі рекомендується очищати кислотою 1-2 рази на місяць протягом 60 хвилин. Високі або надзвичайно високі температури, що використовуються при пастеризації або стерилізації молочних продуктів, можуть сприяти довшому очищенню обладнання для термічної обробки через утворення нагару чи поверхневих «молочних каменів». Крім лужного очищення додається кислотне, що проводиться відразу по видаленню залишків лужного мийного засобу. При промиванні термообладнання концентрація розчину кислоти 0,6-0,7%, температура 70-80°C, оброблення проводять пів години [20].

Справа в тому, що для ручного очищення технологічного обладнання послідовність роботи подібна до механізованого обладнання, проте, діапазон використовуваних мийних засобів більш обмежений, а концентрація розчину і температура нижчі, що дозволяє персоналу в процесі очищення працювати в більш безпечних умовах.

Найпоширенішими складнодоступними місцями різних приладів є:

- Виробництво молока - труби, клапани на виробничих лініях від ємностей з пастеризованим продуктом до упаковки, комплектуючих і частин пакувальних машин.

- Виробництво кисломолочної продукції – труби та клапани в ферментаційних резервуарах і на лініях подачі заквасок, труби у гомогенізаторах, вузли та частини пакувальних машин.

1.5 Підбір технологічного обладнання

Цей етап є одним із найважливіших при проектуванні підприємства. Обладнання і його кількості потрібно забезпечити таким чином, щоб оперативно відбувались усі заплановані технологічні операції. Підбір устаткування включає визначення [21]:

- марки;
- потужності;
- необхідного числа одиниць.

Вибір проводиться згідно вимог технологічних операцій, можливості конкретного апарату чи лінії, здатності виконання ним заданого процесу і підтримання відповідних параметрів. До уваги береться дія установок (періодична чи безперервна), чи може обладнання приймати задану кількість сировини і чи можливе в перспективі розширення підприємства на базі використовуваного обладнання.

Вибір устаткування потрібно проводити, щоб максимально досягти [21, 22]:

- забезпечення високої якості та низької собівартості продуктів, що реалізуються;
- здійснення усіх технологічних процесів та режимів відповідно запланованого виробництва;
- забезпечення ефективного застосування апаратів із безперебійною роботою;
- упровадження автоматизованого чи роботизованого виробництва.

Правильний вибір необхідного обладнання є однією з умов, що дозволяє чітко планувати роботи по всьому підприємству, а також правильно розподіляти фінанси для цього сектору виробництва.

Приймальне відділення

Головним устаткуванням у відділі є насоси для перекачування молока. Відповідно відомчих норм тривалість викачування молока протягом однієї зміни складає 3 години:

$$P_{\text{роз.}} = \frac{26000}{3} = 8666,6 \text{ кг/год}$$

Найближча паспортна потужність насосу, що входить до складу установки приймання молока становить 10000 л/год. Марка установки УПМ – 10А(Ц). Вона призначена для приймання молока із автомобільних цистерн та його обліку в неперервному режимі. Очищення молока від забруднень забезпечується фільтром, що входить до складу установки.

Фактичний час роботи УПМ:

$$T_{\text{ф.}} = \frac{26000}{10000} = 2 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

Молоко далі охолоджують. Пластинчастий охолоджувач підбираємо за потужністю відповідно до обраної установки марки: ОО1-У-110.

Встановлюємо дві лінії приймання молока, щоб забезпечити приймання за гатунками.

Щоб зберігати охолоджене молоко впродовж доби установимо два резервуари LTR.

Апаратно-виробнича ділянка

Розраховуємо продуктивність пастеризаційної установки, яка є основним обладнанням в апаратному цеху:

$$P_{\text{роз.}} = \frac{26000}{5,5} = 4727,27 \text{ кг/год}$$

Обираємо пластинчасту ПОУ А1-ОК2Л-5.

Час теплового оброблення молока на А1-ОК2Л-5 перед сепаруванням:

$$T_{\text{ф.}} = \frac{26000}{5000} = 5 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

У зв'язку з тим, що основною у відділі є ПОУ, то все устаткування повинне працювати у відповідності до продуктивності теплової установки.

Для сепарування вибираємо сепаратор-нормалізатор Ж5-ОС2Т-3, з аналогічною продуктивністю. Він також додатково забезпечує відділення мід молока слизу.

Час роботи сепаратора:

для молока 3,4% (на йогурт):

$$T = \frac{3811,2}{5000} = 46 \text{ хв}$$

для молока 2,5% (на «Біфілайф»):

$$T = \frac{9088,1}{5000} = 1 \text{ год } 49 \text{ хв}$$

для молока нежирного:

- на йогурт

$$T = \frac{3747,8}{5000} = 1 \text{ год}$$

- на молоко пастеризоване

$$T = \frac{9352,9}{5000} = 1 \text{ год } 52 \text{ хв}$$

Для гомогенізації молока, що полягає у подрібненні і рівномірному розподіленні жирових кульок, обираємо гомогенізатор А1-ОГМ-5. Його будемо використовувати для механічного оброблення молока жирністю 2,5 %, яке подають на виробництво «Біфілайфу».

Отримані вершки у кількості 4351,4 кг необхідно охолодити. Дану кількість вершків охолоджують весь час, поки працює ППОУ, тобто протягом 5 годин 12 хвилин. Визначимо розрахункову продуктивність охолоджувальної установки:

$$P_{\text{роз.}} = \frac{4351,4}{5,2} = 836,81 \text{ кг/год}$$

Для охолодження вершків, отриманих під час сепарування обираємо установку ООТ-М.

Для накопичення вершків після охолодження виберемо місткість Я1-ОСВ-5.

Для тимчасового зберігання пастеризованого молока підберемо резервуар В2-ОМВ-10.

Розраховуємо продуктивність пастеризаційної установки для теплового оброблення вершків ($M=4351,4$ кг) та змішаної суміші для йогурту ($M=7037,9$ кг).

$$M_{\text{заг.}} = 4351,4 + 7037,9 = 11389,3 \text{ кг}$$

$$P_{\text{роз.}} = \frac{11389,3}{5} = 2277,86 \text{ кг/год}$$

Обираємо ППОУ марки А1-ОЛО/2.

Визначаємо роботу даної установки:

для вершків 15%:

$$T = \frac{4351,4}{3000} = 1 \text{ год } 27 \text{ хв}$$

для йогурту «Чорниця»:

$$T = \frac{7037,9}{3000} = 2 \text{ год } 21 \text{ хв}$$

Для гомогенізації сумішей обираємо гомогенізатор SHZ-20 продуктивністю 1000-4200 л/год.

Для заквашування та сквашування «Біфілайфу», йогурту «Чорниця» обираємо ємності для ферментації Я1-ОСВ-6. Їх кількість установлюємо, врахувавши місткості резервуарів та маси сировини, що переробляється:

$$N = \frac{M}{V \times K}$$

де N – число ємностей, шт;

M – маса, кг;

K – коефіцієнт користання ємностей (для напоїв запропонованого асортименту $K=0,85$).

для йогурту:

$$N = \frac{8117,6}{10000 \times 0,85} = 1 \text{ шт.}$$

для «Біфілайфу»:

$$N = \frac{9088,1}{10000 \times 0,85} = 1 \text{ шт.}$$

Для сквашування «Біфілайфу» обираємо 2 резервуари. У перший резервуар накопичують суміш для «Біфілайфу» в першу зміну, у другий резервуар – в другу зміну.

Приготування суміші для йогурту кількістю 7037,9 кг проводимо у резервуарі Я1-ОСВ-6.

Фасувальне відділення

Для фасування готових продуктів у поліетиленову плівку встановлюємо фасувальне устаткування МІЛКПАК-6000. Воно використовується для розливу молока пастеризованого і «Біфілайфу». Використовується пакування по 0,9 і 0,4 кг відповідно:

Тривалість розливу:

молока пастеризованого:

$$T = \frac{7035,0}{6000 \times 0,90} = 1 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

«Біфілайфу»:

$$T = \frac{8110,4}{6000 \times 0,40} = 3 \text{ год } 23 \text{ хв}$$

Для фасування йогурту «Чорниця» та вершків 15% встановлюємо Tetra Pak TR/G7. Використаємо пакування у Тетра Пак по 0,5 кг.

Час фасування становитиме:

йогурту «Чорниця»:

$$T = \frac{8117,6}{6500 \times 0,50} = 2 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

вершків 15%:

$$T = \frac{4351,4}{6000 \times 0,50} = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Таблиця 1.8 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Назва установки	Тип, марка	Продуктив- ність, місткість	Кількість	Габаритні розміри, мм			Площа під обладнанням м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
<i>Приймальне відділення</i>								
Установка приймання молока	УПМ-10А	10000 л/год	2	1820	800	1810	1,46	2,91
Охолоджувач пластинчастий	ОО1-У-110	10000 л/год	2	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар для зберігання молока	LTR	30000 л	2	2800	280 0	5200	7,84	15,7
Всього							4,03	
<i>Апаратно-виробнича ділянка</i>								
ППОУ	А1-ОК2Л-5	5000 л/год	1	3700	3600	2500	13,32	13,32
Сепаратор- нормалізатор	Ж5-ОС2Т-3	5000 л/год	2	860	590	1445	0,51	1,02
Гомогенізатор	А1-ОГМ-5	5000 кг/год	1	1480	1120	1640	1,66	1,66
Охолоджувач (вершки)	ООТ-М	1000 л/год	1	460	270	640	0,12	0,12
ППОУ	А1-ОЛО/2	3000 л/год	1	2700	700	1500	1,89	1,89
Гомогенізатор	SHZ-20	1000-4200 л/год	1	1480	1110	1640	1,64	1,64
Резервуар для накопичення вершків	Я1-ОСВ-5	6300 л	1	2500	2135	3912	5,34	5,34
Резервуар для накопичення вершків перед фасуванням	В2-ОМВ- 6,3	6300 л	1	2324	2120	2855	4,93	4,93
Резервуар для пастеризованого молока	В2-ОМВ-10	10000 л	1	2500	2500	4000	6,25	6,25
Резервуар з мішалкою	Я1-ОСВ-6	10000 л	4	2900	2535	3380	7,35	29,05
Всього							65,22	
<i>Фасувальне відділення</i>								
Фасувальний апарат	МЛКПАК- 6000	6000 уп./год	1	1550	1050	3150	1,63	1,63
Фасувальний апарат	Tetra Pak TR/G7	6500 уп./год	1	6500	1500	3425	9,75	9,75
Всього							11,38	

1.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Приймально-миюче відділення

Перевезення молока-сировини відбувається на спеціальному транспорті, що обладнане холодильними установками, для підтримання сталої температури в середині.

Розрахуємо кількість автомобілів, що приїжджає на завод протягом зміни:

$$N_{\text{авт.}} = \frac{26000}{13600} = 2 \text{ авт.}$$

На заводі здійснюється миття і санітарна обробка цистерн, в яких міститься молоко. Тривалість миття одного автомобіля із використанням лужного розчину займає 14 хвилин. Час загального приймання машини – 30, а додатковий час – 5 хвилин [21].

Підсумуємо:

$$T_{\text{заг}} = 2 \times (30 + 5 + 14) = 98 \text{ хв}$$

Приймання здійснюється на спеціально облаштованих постах, до яких під'їжджають автомобілі.

Обчислимо кількість перших:

$$П = \frac{98}{60} = 2$$

Один пост – 72 м².

Одержуємо:

$$F_{\text{пр.м.}} = 72 \times 2 = 144 \text{ м. кв.}$$

Отже, дане відділення розташується на 4-ох будівельних квадратах.

Приймальне відділення

Тут будуть відбуватись:

- очищення;
- охолодження;
- зберігання сировини.

Тут будуть розташовані модуль та охолоджувач, що здійснюють два перші процеси. Баки для молока мають великі габарити, тому їх доцільно розмістити на вулиці.

Обчислимо площу приміщення:

$$F_{\text{пр.}} = 7 \times 4,03 = 28,21 \text{ м. кв.}$$

Апаратно-виробнича ділянка

У відділенні розміщуватимемо усе обладнання, задіяне для основних технологічних процесів:

$$F_{\text{ап.}} = 4 \times 51,9 + 13,32 = 220,92 \text{ м. кв.}$$

Фасувальне відділення

Розлив продуктів асортименту здійснюватиметься на двох фасувальних одиницях, які розмістимо тут:

$$F_{\text{ф.}} = 5 \times 11,38 = 56,9 \text{ м. кв.}$$

Камера зберігання

Обчислення враховують [21]:

- маси виробленого продукту,
- термін зберігання,
- норми навантаження.

Обчислюємо загальну площу камери, врахувавши усі продукти:

$$F_{\text{к.з.}} = \frac{6597,8 \times 2 \times 0,5}{240} + \frac{8000 \times 2 \times 0,5}{240} + \frac{8000 \times 2 \times 0,5}{490} + \frac{4313,0 \times 2 \times 0,5}{490} =$$

$$= 27,49 + 33,33 + 16,32 + 8,80 = 85,94 \text{ м. кв}$$

Таблиця 1.9 – Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м ²	Компоновочна	
		Будівельні квадрати	м ²
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	4,03	1	36
Апаратно-виробнича ділянка	220,92	6,5	234
Фасувальне відділення	56,9	2	72
Камера зберігання	85,94	3	108
Приймальна лабораторія	-	0,5	18
Хімічна лабораторія	-	0,5	18
Бактеріологічна лабораторія	-	0,5	18
СІР мийка	-	1,5	54
Склад зберігання миючих засобів	-	0,5	18
Кабінет начальника цеху	-	0,5	18
Бойлерна	-	0,5	18
Тарні склади	-	1	36
Склад зберігання допоміжних матеріалів	-	1,5	54
Експедиції	-	1	36
Побутові приміщення	-	1,5	54
Коридор	-	1,5	54
Кімната відпочинку	-	0,5	18
Всього		28	1008

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Характеристика місця розташування підприємства

Молокопереробна галузь тяжіє до ринку збуту, тому в першу чергу потрібно обрати місто для будівництва.

Загальна кількість виробленої продукції за зміну складає 26910,8 кг, обчислюємо масу, що виготовить підприємство упродовж року:

$$P_p = 26910,8 \times 600 = 16\,146\,480 \text{ кг}$$

Обчислимо чисельність населення:

$$Ч_{\text{насел.}} = \frac{16\,146\,480}{60} = 269\,108 \text{ чол}$$

Вибираємо місто Полтава. Це обласний центр, що знаходиться недалеко від столиці. Знісимо SWOT – аналіз, що дасть змогу провести оцінку майбутнього підприємства.



Рисунок 2.1 – SWOT – аналіз

2.2 Характеристика сировинної зони

Сільське господарство є одним із видів господарської діяльності Полтавської області. Це зумовлено рівнинним рельєфом і сприятливими агрокліматичними умовами. Переважає тут рослинництво, на нього перепадає понад 66 % прибутків.

Тваринництво на Полтавщині розвивалося внаслідок гарних економічних умов та економічного розвитку кормової бази, попиту населення, розподілу виробничих угідь та посилення зайнятості в тваринницьких господарствах.

Основними галузями тваринництва Полтавської області є скотарство, свинарство та птахівництво. Основними показниками розвитку тваринництва є чисельність тварин і щільність на 100 га землі. За кількістю поголів'я худоби на 100 га землі перші території Полтавської області займають Шишацький, Кременчуцький, Гадяцький, Оржицький та Хорольський райони. За останні десятиліття в області зменшується кількість фермерів. У Полтавській області рентабельність тваринництва значно нижча від рослинництва, а рентабельність усіх видів м'яса від'ємна. Проте ефективність тваринництва в області дещо вища від загальнодержавного рівня.

Провідною галуззю тваринництва Полтавщини є скотарство, на яке припадає понад 42% загального сільськогосподарського виробництва області та понад 76% продукції тваринництва. Головним виробничим показником скотарства є молочно-м'ясне скотарство. Найвищі темпи розвитку тваринництва в Гадяцькому, Горольському, Глобинському, Оряцькому та Шишацькому районах. Найпопулярнішими видами в регіоні є симентальська і чорно-ряба.

2.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Асортимент підприємства передбачає виробництво чотирьох наступних продуктів:

- молоко пастеризоване нежирне;

- «Біфілайф»;
- йогурт «Чорниця»;
- вершки пастеризовані.

Особливо варто відмітити «Біфілайф» – це новітній функціональний кисломолочний продукт, до складу закваски якого входить 5 видів біфідобактерій (*B. bifidum*, *B. longum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. adolescentis*). Продукт має надзвичайну користь для організму, зокрема травної системи. При стабільному вживанні «Біфілайфу» відновлюється мікрофлора кишечника, особливо корисно вживати його при гастриті.

Пастеризоване молоко – це незамінний продукт харчування дорослих і дітей.

Йогурт «Чорниця» – це смачний кисломолочний напій, який любляють усі. Особливо він смакуватиме дітям, через його солодкий фруктовий смак.

Пастеризовані вершки люди, зазвичай, додають до кави. Також їх можна додавати у різноманітні коктейлі, соуси та страви.

2.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Канал розподілу (збуту) – це група компаній або окремих осіб, які виступають посередниками у фізичному переміщенні товарів і досягають або сприяють передачі права власності на товари шляхом передачі їх від виробників до споживачів.

Більшість роздрібних продавців виграють від використання посередників, хоча виробник втрачає певний контроль, купуючи товари через посередника.

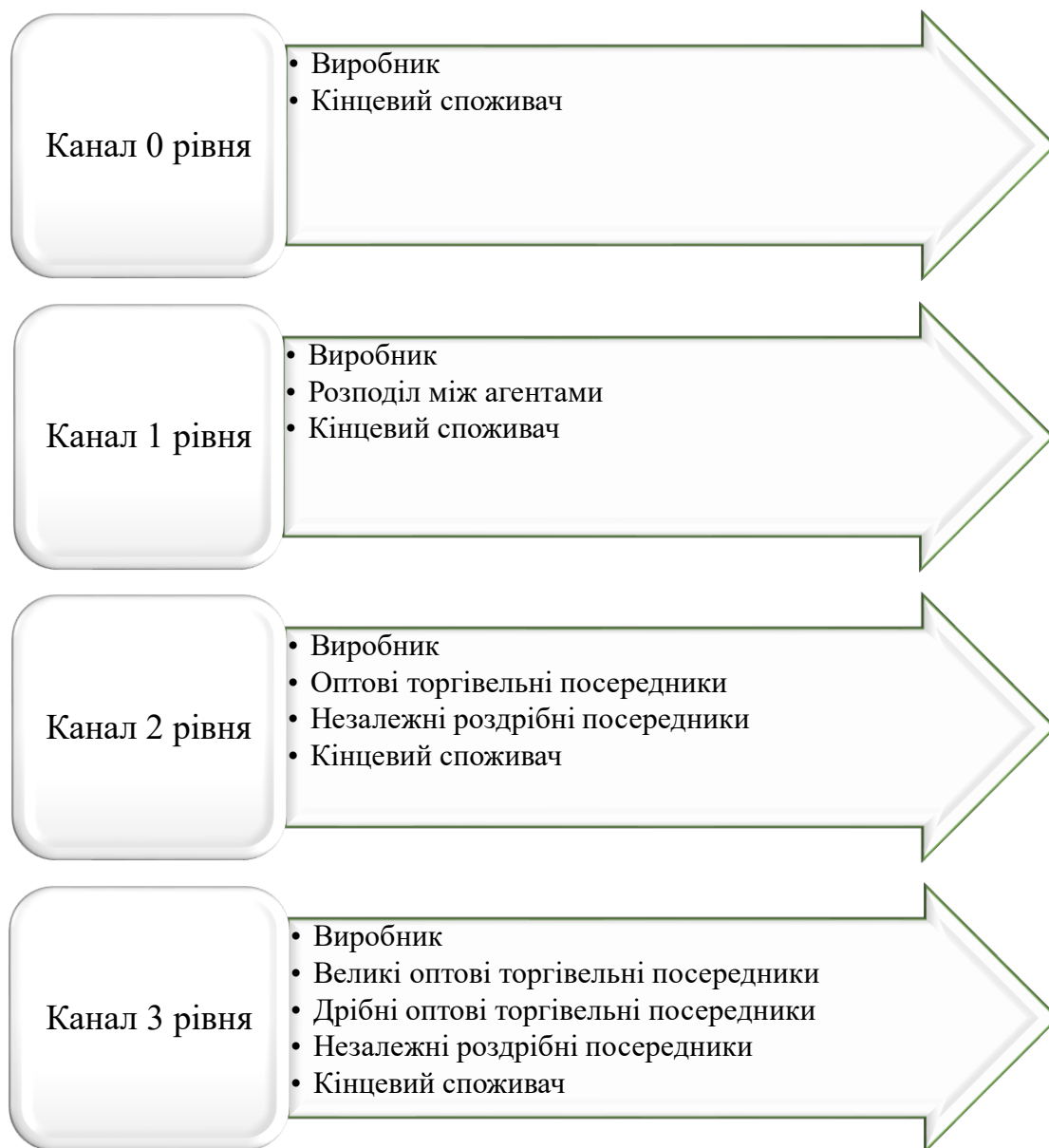


Рисунок 2.2 – Типи каналів збуту

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Затрати на заходи щодо покращення умов та охорони праці.

Витрати на заходи щодо покращення умов та безпеки праці можна поділити на:

- витрати, пов'язані з відшкодуванням шкоди внаслідок травматизму та професійного захворювання;
- компенсація вартості роботи в небезпечних умовах, що не відповідають нормам гігієни (вигідно у випадках серйозного пошкодження);
- витрати на профілактику та лікування травм і професійних захворювань;
- витрати на попередження аварій та інцидентів;
- вартість штрафів та інших зборів.

Розглядаючи витрати на охорону праці, їх можна розділити на:

- доцільні, спрямовані на збереження здоров'я працівників, раціональне використання їх життєвих сил під час роботи та відновлення працездатності;
- частково обґрунтовані, включаючи витрати на пільги та надбавки за небезпечні умови праці;
- недоцільні витрати, такі як підвищення собівартості продукції, зменшення її кількості.

Розумне використання покращує умови праці та підвищує її продуктивність.

І компенсації постраждалим від травм і професійних захворювань.

Тимчасова непрацездатність; одноразова допомога (включаючи членів сім'ї та утриманців); компенсації за моральну шкоду; відшкодування витрат медичним установам; санаторно-курортне обслуговування; витрати на протезування, купівлю автомобілів, соціальну допомогу людям з інвалідністю; компенсація додатково до раніше одержаної заробітної плати при переході на легку роботу; пенсії для інвалідів, померлих та утриманців.

II Пільги та компенсації за роботу у важких і нестабільних умовах.

Додаткові відпустки; скорочення робочого дня; лікувально-профілактичне харчування; підвищення тарифних ставок; додаткові збори залежно від умов та інтенсивності роботи; пільгова пенсія.

III Витрати на профілактику травматизму та професійних захворювань.

витрати на проведення заходів з охорони праці за рахунок джерел фінансування, регламентованих державними нормативними актами; Витрати на заходи з охорони праці за рахунок підприємства.

IV Витрати на ліквідацію наслідків нещасних випадків на виробництві та нещасних випадків.

Відшкодування витрат на пошкоджене обладнання, пристрої та зруйновані будівлі та споруди; розслідування нещасного випадку; виплата заробітної плати та доплат під час щорічної відпустки; вартість ремонту пошкодженого обладнання, машин, систем, будівель і споруд; витрати на підготовку та перепідготовку кадрів для заміни померлих внаслідок смерті чи інвалідності.

V Штрафи та інші компенсації. Штрафи за приховування нещасних випадків та постраждалих від реєстру; штрафні санкції за недотримання нормативних вимог з охорони праці; штрафи на працівників за порушення вимог статутів і положень з охорони праці; відшкодування виробничого каліцтва та припинення трудових відносин за державним наглядом з охорони праці; штрафи, пені, виплати іншим підприємствам, установам та організаціям за невиконання договірних зобов'язань; відшкодування збитків, заподіяних житловим будинкам, приватній власності, забрудненню навколишнього середовища.

Вартість пільг і компенсацій, передбачених чинним законодавством і колективними договорами, може бути значною. Отже, ці витрати має нести роботодавець у повному обсязі матеріальних збитків, які можуть бути нанесені підприємству через недостатню увагу до вирішення проблем охорони здоров'я.

Одним із ключових завдань економічного обґрунтування заходів щодо покращення умов праці є визначення витрат на виконання заходів, у тому числі капітальних вкладень та експлуатаційних витрат.

До складу капіталу входять одноразові та етапні витрати:

- будівництво або ремонт основних засобів для вимог охорони праці;
- удосконалення обладнання та технології виробництва для покращення умов та безпеки праці.

Поточні (експлуатаційні) витрати на технічне обслуговування та обслуговування обладнання, що має мету безпеки, забезпечення його роботи в належному режимі.

Фінансування заходів щодо покращення умов праці може здійснюватися на багатоцільовій та одноцільовій основі. Окрім багатоцільового фінансування важливою складовою є перепроектування, модернізації, впровадження нових методів виробництва та охорони праці є ініціативи щодо підвищення безпеки виробничих процесів, технологій, обладнання, машин та механізмів. Заходи з охорони праці фінансуються лише за рахунок цільового фінансування.

Вартість заходів з охорони праці (цільове фінансування) визначається як сума капітальних вкладень і поточних річних витрат з урахуванням фактора часу.

3.2 Медичний захист і забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення

1. Забезпечення медичного захисту та гігієнічного та епідеміологічного благополуччя населення включає:

- 1) надавання медичної допомоги потерпілим від надзвичайних ситуацій, рятувальникам та іншим особам, залученим до проведення невідкладних робіт, гасіння пожежі, медико-психологічної реабілітації. Медичний захист населення

забезпечує медична служба катастроф, якою керує центральний орган виконавчої влади, відповідальний за формування та реалізацію політики охорони здоров'я.

2) планування та використання сил та ресурсів організацій охорони здоров'я незалежно від їхньої форми власності;

3) своєчасне застосування профілактичних лікарських засобів та своєчасне проведення санітарно-протиепідемічних заходів;

4) контроль за якістю та безпечністю харчових продуктів і подовольства, питної води та джерел водопостачання;

5) первинна розробка та будівництво спеціалізованих медичних споруд;

6) будівництва додаткових тимчасових мобільних медичних пунктів або розміщення додаткових закладів охорони здоров'я на випадок надзвичайних ситуацій;

7) накопичення медичного та спеціального майна і техніки;

8) підготовка та перепідготовка медичного персоналу для надання невідкладної медичної допомоги;

9) навчання людей правилам ведення домедичної допомоги та правил особистої гігієни;

10) здійснення заходів щодо того, щоб наслідки катастрофічних екологічних факторів та надзвичайних ситуацій не впливали на здоров'я населення, а також умови виникнення та поширення інфекційних захворювань.

11) моніторинг стану навколишнього середовища, санітарно-епідеміологічного стану;

12) санітарна охорона регіонів та господарських підрозділів у зоні надзвичайної ситуації;

13) здійснення інших заходів щодо медичного захисту населення відповідно до поточної ситуації.

2. Здійснення заходів щодо охорони здоров'я населення покладається на орган цивільного захисту.

3. Медико-психологічні реабілітаційні центри медико-психологічної реабілітації осіб, зазначених у статті 1, створюються в санаторно-курортних закладах незалежно від форм власності. Перелік санаторно-курортних закладів, в яких утворюються центри медико-психологічної реабілітації, затверджується спільним актом центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я, та центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с.
2. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров; МОН України; Нац. ун-т харч. технол. – Київ НУХТ, 2012. – 311 с.
3. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.
4. Горбатова К. К. Химия и физика молока и молочных продуктов: учебник / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова; под ред. К. К. Горбатова. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2012. – 336 с.
5. Грек О. В. Молокопереробка. Інновації: підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2017. – 390 с.
6. ТУ У 15.5-13582216-001:2008. Біфілайф. Технічні умови.
7. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 343 с.
8. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Том 1. Цельномолочные продукты СПб: ГИОРД, 1999. — 384 с.
9. ДСТУ 3662-2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018.
10. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. [чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.

11. ДСТУ 8131-2015. Вершки-сировина. Технічні умови. [На заміну РСТ УССР 1326-88; чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017.
12. В.В. Власенко, М.І. Машкін /В.В.Власенко «Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів» Вінниця, ГПАНІС 2000 р.
13. Крусь Т. Н., Хромцев А.Г. Технология молока и молочных продуктов. - М.: Колос, 2004
14. Технология молока и молочных продуктов. Учебник для вузов./ Г. В. Твердохлеб, З. Х. Дилонян. Под ред. Е. М. Соколовой. - М.: Агропромиздат, 1991.- 463с.
15. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. [чинний від 2011-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2011.
16. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. [чинний від 2005-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
17. ДСТУ 7519:2014. Вершки питні. Технічні умови. [чинний від 2015-02-01]. Вид. офіц. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015.
18. Ромаданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторный практикум по теххимическому контролю предприятий молочной промышленности. - К.: УДУХТ, 1997.-102с.
19. Н. М. Шульга, Л. А. Млечко. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. – К.: ШДО НУХТ, 2011. – 34 с.
20. Инструкция по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности. – М. : ВНИМИ, 1998. – 108 с.
21. Н. К. Ростроса, П. Мордвинцева Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности : (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов). М.: Агропромиздат, 1989. — 303 с.

22. Проектирование предприятий молочной промышленности с основами промстроительства : учеб. пособие / Л. В. Голубева, Л. Э. Глаголева, В. М. Степанов, Н. А. Тихомирова. – Санктпетербург : ГИОРД, 2010. – 288 с.
23. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. – Львів: Афіша, 2000. 350 с.
24. Геврик Є.О. Охорона праці. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. 280 с.