

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху виробництва питних видів молока та вершків  
потужністю перероблення 42 т незбираного молока за зміну

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

(шифр і назва спеціальності)

Болтик Х.І.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Нормоконтроль Дацишин К.Є.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Кухтин М.Д.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Кравець О.І.  
(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

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«

»

2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

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

студентці Болтик Христині Ігорівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Проект цеху виробництва питних видів молока та вершків  
потужністю перероблення 42 т незбираного молока за зміну

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

Затверджені наказом ректора від «24» 01 2024 року № 4/7-61

2. Термін подання студенткою завершеної роботи 21.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Молоко питне пастеризоване, м.ч.ж. 3,2 %

2) Молоко питне пряжене, м.ч.ж. 2,6 %

3) Молоко з какао, м.ч.ж. 1 %

4) Вершки питні, м.ч.ж. 15 %

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

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічні розрахунки виробництва  
запроектованого асортименту. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів  
виробництва молочних продуктів. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва  
молочних продуктів запроектованого асортименту. Організація санітарно-гігієнічного  
оброблення технологічного обладнання. Підбір технологічного обладнання. Розрахунок площ  
виробничих і допоміжних приміщень. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

Висновки. 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. Розріз виробничого приміщення підприємства (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 29.01.2024 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № з/п | Назва етапів роботи  | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|--|--------------------------------|----------|
| 1     | Техніко-економічне обґрунтування   | 31.01.2024 р.                  |          |
| 2     | Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту                                      | 5.02.2024 р.                   |          |
| 3     | Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів               | 7.02.2024 р.                   |          |
| 4     | Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту | 10.02.2024 р.                  |          |
| 5     | Підбір і розрахунок технологічного обладнання  | 5.06.2024 р.                   |          |
| 6     | Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень   | 7.06.2024 р.                   |          |
| 7     | Викреслювання аркушів графічної частини  | 14.06.2024 р.                  |          |
| 8     | Безпека життєдіяльності, основи охорони праці  | 17.06.2024 р.                  |          |
| 9     | Висновки. Список використаної літератури   | 18.06.2024 р.                  |          |
| 10    | Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат.    | 19.06.2024 р.                  |          |
| 11    | Подання кваліфікаційної роботи до захисту  | 21.06.2024 р.                  |          |
|       |  |                                |          |
|       |  |                                |          |
|       |  |                                |          |
|       |  |                                |          |
|       |  |                                |          |
|       |  |                                |          |
|       |  |                                |          |

Студентка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Болтик Х.І.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ Сторож Л.А.

## АНОТАЦІЯ

Тема даної кваліфікаційної роботи: «Проект цеху з виробництва питних видів молока та вершків потужністю перероблення 42 т незбираного молока за зміну».

Відповідно до поставленого завдання передбачено виготовити продукцію наступного асортименту: молоко питне пастеризоване, молоко питне пряжене, молоко з какао та вершки питні.

У вступі наведена інформація щодо важливості молока і продуктів з нього для підтримання здоров'я людини, оскільки воно виступає джерелом корисних речовин.

У розділі 1 проведено обґрунтування можливого місця розташування цеху з огляду на запити потенційних споживачів.

У розділі 2 «Технологічна частина» виконано розрахунки щодо визначення кількості продуктів, які отримую, переробляючи 42 т молока. За їх результатами зроблено вибір необхідного для ведення технологічного процесу обладнання. Також здійснено розрахунок площ як виробничих так і допоміжних приміщень. Наведено опис технологічно процесу із обґрунтуванням обраних режимів його ведення з метою виробництва молока питного різних видів та вершків питних. Описано організацію контролю під час виробництва пастеризованого молока наведено порядок здійснення санітарно-гігієнічного оброблення обладнання.

У розділі 3 описано потенційні шляхи забруднення природного середовища і заходи електробезпеки.

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП.....   | 5  |
| 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....  | 6  |
| 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....  | 11 |
| 2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту                                  | 11 |
| 2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту.....                         | 11 |
| 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....  | 12 |
| 2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....  | 13 |
| 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....  | 18 |
| 2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів.....     | 19 |
| 2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....                   | 19 |
| 2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....   | 26 |
| 2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту.....                                     | 27 |
| 2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.                                    | 29 |
| 2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту..... | 32 |
| 2.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....                     | 37 |
| 2.5 Підбір технологічного обладнання.....  | 39 |
| 2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень.....  | 45 |
| 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....   | 48 |
| ВИСНОВКИ.....  | 57 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....   | 58 |

## ВСТУП

Молоко – важливе джерело кальцію, білка та інших корисних речовин, необхідних для кісток та м'язів. Воно містить вітаміни, такі як вітамін D, вітаміни групи B, які корисні для нервової системи.

Молоко містить також мінерали, наприклад, калій і фосфор, які важливі для підтримання здоров'я серця і судин за рахунок зниження рівня шкідливого холестерину. Також воно може допомагати у підтримці здоров'я шлунково-кишкового тракту [1].

Молоко містить антиоксиданти, які допомагають боротися зі стресом та захищають клітини від ушкоджень. Крім того, воно може бути корисним для зниження ризику розвитку деяких захворювань, таких як діабет 2 типу та ожиріння. Молоко може сприяти підвищенню імунітету, оскільки містить важливі імуномодулюючі складові, такі як імуноглобуліни та лактоферин. Вони допомагають організму боротися з інфекціями та захищають його. Молоко також містить біологічно активні речовини, такі як фосфоліпіди та гангліозиди, які мають позитивний вплив на розвиток мозку та нервової системи у дітей. Воно містить амінокислоту триптофон, яка необхідна для синтезу серотоніну, гормону щастя, тому може покращувати настрій та сприяти відчуттю задоволення. Крім того, молоко може бути корисним для здоров'я шкіри, зберігаючи її гладкою та зволоженою завдяки вмісту великій кількості вітамінів та жирних кислот [1].

Молоко може сприяти підвищенню м'язової маси і відновленню, оскільки містить високоякісний білок, необхідний для відновлення м'язових тканин. Також воно містить карбогідрати, які можуть бути корисними для поповнення енергії після фізичних навантажень [1].

# 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

## 1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Місце розташування підприємства може суттєво впливати на економічні результати діяльності. Вдало вибране розміщення підприємства сприяє його конкурентній перевазі.

Норма споживання незбираномолочних продуктів становить 60 кг на одну особу.

Розраховуємо чисельність населення місця розташування проекту за формулою:

$$Ч=П/Н,$$

Де Ч – чисельність населення, тис.чол.,

Н – раціональна норма споживання незбираномолочних продуктів на одну особу на рік, кг,

$$Ч=21548390 /60=359139 \text{ чол.}$$

П – річна потреба у незбираномолочних продуктів, кг

$$П=П_{зм} \times К_{зм},$$

Де  $П_{зм}$  – змінна потужність незбираномолочних продуктів, т,

$К_{зм}$  – кількість змін на рік, в даному підприємстві – 500.

$$П= 43096,78 \times 500=21548390 \text{ кг}$$

З кількістю населення в місті Вінниця найбільш оптимально буде розмістити підприємство незбираномолочної продукції тут.

Вінниця – сучасне місто, економіка якого динамічно розвивається. Там успішно розвивається галузь машинобудування. У місті виробляється широкий спектр продукції – від електродів для зварювання до новітнього холодильного обладнання.

Завдяки вигідному розташуванню у центрі великого сільськогосподарського регіону, Вінниця є важливим центром харчової промисловості.

Вінницька область – лідер у обсягах вирощування багатьох типів

сільськогосподарських культур та один з найбільш сприятливих регіонів для виробництва сільськогосподарської продукції.

Сьогодні у галузі харчової промисловості м. Вінниці працюють такі компанії:

1. ПрАТ «Вінницька кондитерська фабрика» (ТМ «Roshen»);
2. ПрАТ «Вінницький молочний завод «РОШЕН»;
3. ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат» (Промислова група ViOil);
4. ТОВ «Агрона Фрут Україна»;
5. ПрАТ «Вінницька харчосмакова фабрика» (ТМ «ВХС», ТМ «Деліссо»);
6. ТОВ «Підприємство «АВІС»;
7. ПрАТ «Вінницький завод фруктових концентратів та вин» (ТМ «Солодка мрія»);
8. ПрАТ «Концерн Хлібпром».

Тому виробництво молочнонезбираної продукції буде доцільним та успішним.

## **1.2 Характеристика сировинної зони**

Молокопереробне підприємство закуповуватиме молоко у різних районах області від господарств-постачальників на основі договірно-контрактних закупівель. Також підприємство матиме закупівельні пункти сировини від населення.

Молоко закуповуватимуть у фермерських господарствах, а також від населення через заготівельні пункти. Для господарств умовами договору (якщо це потрібно) встановлюють норму повернення знежиреного молока.

Радіус доставки молочної сировини на виробництво складатиме близько 30 кілометрів. Доставка молока на дане підприємство здійснюватиметься



молочними автоцистернами (об'ємом 5 тонн). Молоко буде постачатись за накладними, за якими у бухгалтерії складається реєстр. Розрахунок з постачальниками проводитиметься через розрахунковий рахунок.

Визначення якості молока проводять згідно діючому стандарту.

Приймання включає в себе наступні операції:

- перевірка супровідних документів;
- огляд тари;
- органолептичні показники;
- вимірювання температури;
- відбір проб на аналізи;
- аналізи і оформлення документації.

### **1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції**

Забезпечення молоком та молочними продуктами має особливе значення в отриманні населенням необхідних поживних речовин тваринного походження. Для цього потрібне стабільне надходження сировини від виробників усіх форм власності, з якими переробне підприємство має міжгосподарські зв'язки.

Асортимент даного підприємства:

- Молоко пастеризоване,
- Молоко питне пряжене ,
- Молоко з какао,
- Вершки питні.

Молоко питне є важливим джерелом макро- та мікронутрієнтів. Воно також містить лактозу, яка є головним джерелом вуглеводів у складі харчування, та молочні жири, які є важливими для забезпечення енергії та правильного функціонування клітин організму людини.

Молоко містить амінокислоти, необхідні для синтезу білків. Крім того, воно є джерелом важливих жирних кислот, таких як омега-3 та омега-6, які

сприяють здоров'ю серця і мозку. Також молоко містить комплекс вітамінів та антиоксидантів, які допомагають захищати клітини від оксидативного стресу та підтримують загальний стан здоров'я.

Ще однією корисною властивістю молока є його здатність підтримувати гідrataцію організму, оскільки воно містить воду та електроліти, такі як натрій та калій. Споживання молока може допомогти відновити рівновагу рідин та мінералів у випадку дегідратації, особливо після фізичного навантаження або спекотного клімату.

Питні вершки вважаються корисним молочним продуктом, що вироблені з молока сирого за допомогою сепарування та оброблені при відповідних температурних режимах. Їхня висока харчова та біологічна цінність обумовлена наявністю білково-лецитинового комплексу, що має велике значення у профілактиці склерозу. Варто зазначити, що вершки багаті на фосфатиди. З БАР, що впливають на розвиток і ріст дітей, особливе значення має вітамін А, якого в 5-6 разів більше, ніж в молоці. Вершки також можуть бути корисним джерелом енергії та допомагати регулювати оптимальний рівень глюкози в крові.

#### **1.4 Характеристика каналів реалізації продукції**

Реалізація продукції переважно провадиться через посередників, кожний з яких формує відповідний канал розподілу.

Одним з основних шляхів поширення молочних продуктів включатимуть в себе супермаркети, продуктові магазини, крамниці та інші роздрібні точки продажу. Важливо мати різноманітність цільової аудиторії та її рівень доступності до цих точок продажу, щоб забезпечити максимальне охоплення споживачів.

Фермерські ринки стають все популярнішими для продажу молочної продукції. Прямі продажі від виробника сприяють встановленню прямого контакту з клієнтами, створюючи можливість для взаємодії та формування

лояльності.

Співпраця з гастрономічними закладами буде ефективним каналом для впровадження продукції у великому обсязі. Розглядається можливість постачання в ресторани та кафе.

Міжнародний експорт молочних продуктів відкриває безмежні можливості для розширення бізнесу. Тому планується експортувати молочні напої закордон.

Постійна оптимізація маркетингових каналів розподілу дозволяє підтримувати конкурентоспроможність та адаптуватися до змін у споживчому попиті.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

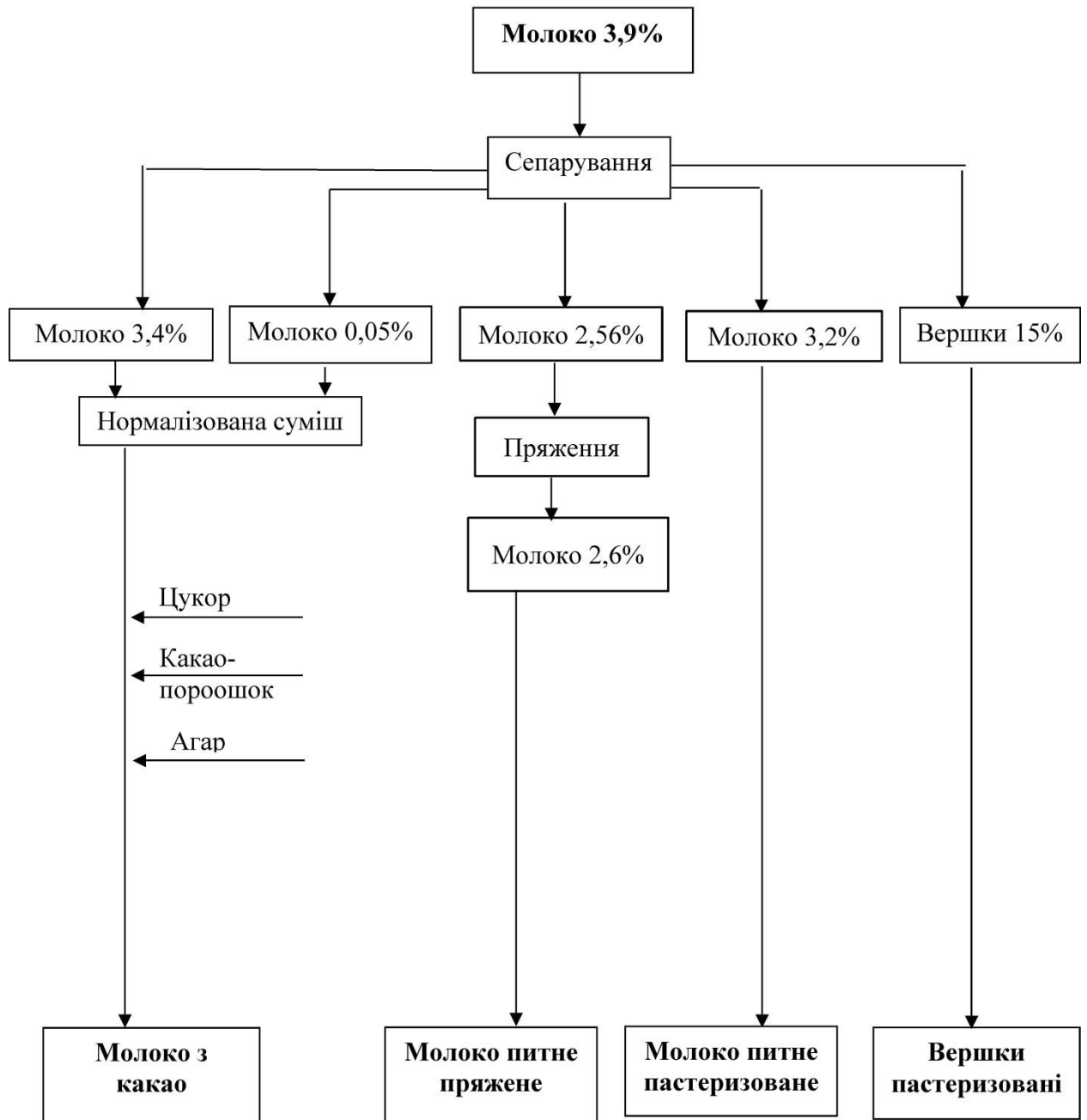
### 2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

#### 2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків

| Найменування продукції | Вміст жиру, % | Кількість готової продукції, кг | Вид пакування              | Значення норма витрат, кг/т | НД             |
|------------------------|---------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------|
| Молоко пастеризоване   | 3,2           | 10236,65                        | Поліетил. пакети, 0,9л     | 1010,4                      | ДСТУ 2661:2010 |
| Молоко питне пряжене   | 2,6           | 12000                           | Упаковка «Тетра-Пак», 1л   | 1008,7                      |                |
| Молоко з какао         | 1,0           | 15000                           | Упаковка «Тетра-Пак», 0,5л | 1009,6                      |                |
| Вершки питні           | 15,0          | 5860,13                         | Упаковка «Тетра-Пак», 0,5л | 1007,9                      | ДСТУ 7519:2014 |

## 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



### 2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

#### *Молоко пряжене 2,6% (12000кг)*

Розраховуємо норми витрат сировини, які складаються з суми норм витрат на фасування та витрат на випаровування вологи [2].

Оскільки пряження молока відбуватиметься у закритих ємностях, то норма витрат на випаровування вологи становитиме 14 [2].

$$N_{\text{в}} = 1008,7 + 14 = 1022,7 \text{ кг}$$

Обрахуємо кількість продукту із врахуванням витрат на його виробництво:

$$1000 \text{ кг} - 1022,7 \text{ кг/т}$$

$$12000 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{12000 \times 1022,7}{1000} = 12272,4 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість вологи, яка випаровується у процесі пряження, враховуючи спосіб пряження і відповідно норму витрат вологи:

$$1000 \text{ кг} - 14 \text{ кг}$$

$$12000 \text{ кг} - x$$

$$x = \frac{12000 \times 14}{1000} = 168 \text{ кг}$$

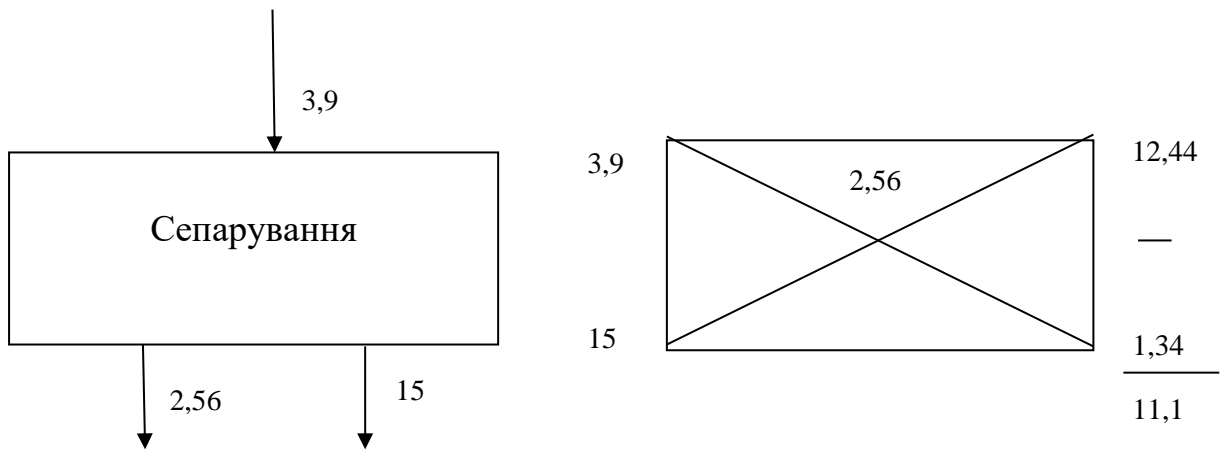
Далі обрахуємо кількість суміші із потрібною жирністю після теплової обробки

$$m_{\text{н.с.}}^{\text{п.т.о.}} = 12272,2 - 168 = 12104,4 \text{ кг}$$

Щоб визначити жирність в нормалізованій суміші перед тепловою обробкою, ми використаємо рівняння матеріального балансу [2]

$$J_{\text{до пряж.}} = \frac{12104 \times 2,6}{12272,4} = 2,56\%$$

Визначасмо кількість молока-сировини, яке необхідне для отримання 12272,4 кг молока жирністю 2,56% під час нормалізації [2]



$$\frac{M_{2,56}}{11,1} = \frac{M_{3,9}}{12,44} = \frac{M_{15}}{1,34}$$

$$M_{15} = \frac{1,34 \times 12272,4}{11,1} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1480,50 \text{ кг}$$

$$M_{3,9} = \frac{12,44 \times 12272,4}{11,1} \times \frac{100}{100 - 0,4} = 13809,17 \text{ кг}$$

### ***Молоко з какао 1,0% (15000к2)***

Для даного виду молока розрахунок ведемо, скориставшись рецептурою, поданою нижче.

Таблиця 2.2 – Складові інгредієнти для виготовлення молока з какао

| Компоненти    | На 1000 кг | На фактичну масу з врахуванням норм витрат, кг |
|---------------|------------|--|
| Молоко 3,4%   | 184,2      | 2789,52  |
| Молоко 0,05%  | 694,6      | 10519,02                                       |
| Цукор-пісок   | 100,2      | 1517,43  |
| Какао-порошок | 20,0       | 302,88   |
| Агар          | 1,0        | 15,15  |
| Всього        | 1000,0     | 15144  |

Враховуючи втрати, маса суміші буде рівна:

$$M_{\text{сум.}} = \frac{15000 \cdot 1009,6}{1000} = 15144 \text{ кг}$$

Обчислимо масу молока 3,4%:

$$m = \frac{15144 \times 184,2}{1000} = 2789,52 \text{ кг}$$

Обрахуємо масу молока 0,05%:

$$m = \frac{15144 \times 694,6}{1000} = 10519,02 \text{ кг}$$

Вчислимо масу цукру:

$$m = \frac{15144 \times 100,2}{1000} = 1517,43 \text{ кг}$$

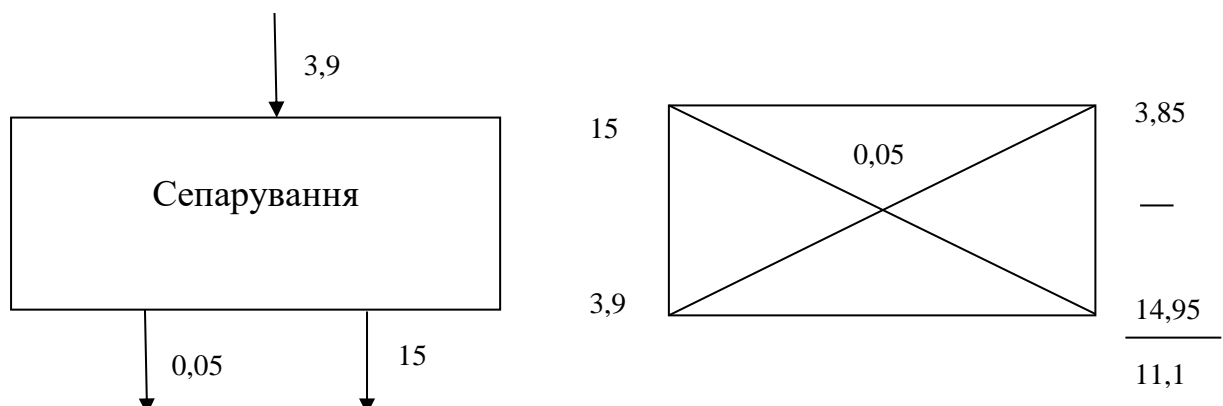
Обрахуємо масу какао-порошку:

$$m = \frac{15144 \times 20}{1000} = 302,88 \text{ кг}$$

Вчислимо масу агару:

$$m = \frac{15144 \times 1,0}{1000} = 15,15 \text{ кг}$$

Тепер треба знайти кількість молока-сировини, яке піддадуть сепаруванню, щоби ми отримали 2789,52 кг молока з м.ч.ж. 0,05% [2]



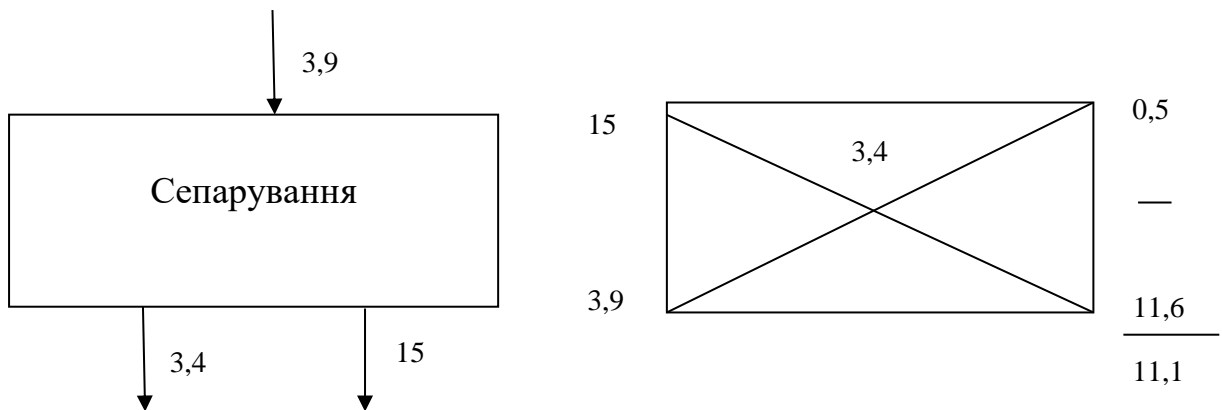


$$\frac{M_{0,05}}{11,1} = \frac{M_{3,9}}{14,95} = \frac{M_{15}}{3,85}$$

$$M_{3,9} = \frac{10519,02 \times 14,95}{11,1} \times \frac{100}{100-0,4} = 14224,41 \text{ кг}$$

$$M_{15} = \frac{10519,02 \times 3,85}{11,1} \times \frac{100-0,07}{100} = 3645,94 \text{ кг}$$

Знайдемо масу молока-сировини, що просепарують, щоб одержати 2789,52 кг молока з м.ч.ж. 3,4% [2, 3].



$$\frac{M_{3,4}}{11,1} = \frac{M_{3,9}}{11,6} = \frac{M_{15}}{0,5}$$

$$M_{3,9} = \frac{2789,52 \times 11,6}{11,1} \times \frac{100}{100-0,4} = 2926,88 \text{ кг}$$

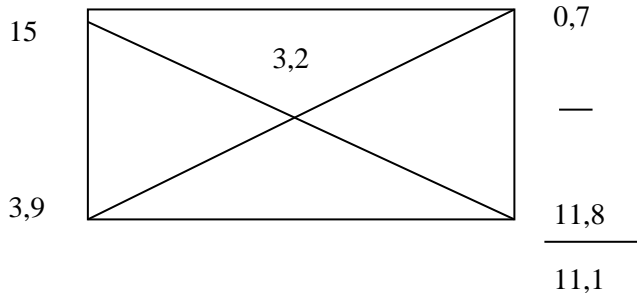
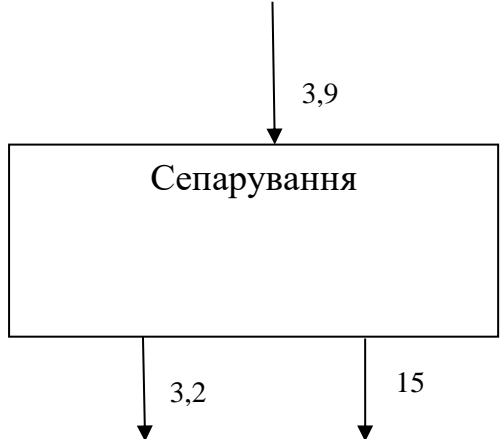
$$M_{15} = \frac{2789,52 \times 0,5}{11,1} \times \frac{100-0,07}{100} = 125,56 \text{ кг}$$

### ***Молоко пастеризоване 3,2%***

Знайдем, скільки нам залишилось молока від початкової кількості:

$$M = 42000 - 13809,17 - 2926,88 - 14224,41 = 11039,54 \text{ кг}$$

Маса молока м.ч.ж. 3,2%, яку можемо отримати з 11039,54 кг молока-сировини м.ч.ж. 3,9%:



$$\frac{M_{3,2}}{11,1} = \frac{M_{3,9}}{11,8} = \frac{M_{15}}{0,7}$$

$$M_{3,2} = \frac{11,1 \times 11039,54}{11,8} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 10343,11 \text{ кг}$$

$$M_{15} = \frac{0,7 \times 11039,54}{11,8} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 654,43 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот.пр.}} = \frac{1000 \times 10343,11}{1010,4} = 10236,65 \text{ кг}$$

***Вершки пастеризовані***

Після сепарування ми отримали вершки, тому визначаємо їх масу:

$$m_{\text{в}} = 1480,50 + 125,56 + 3645,94 + 654,43 = 5906,43 \text{ кг}$$

Враховуючи втрати при виготовленні, маса вершків буде становити:

$$X = \frac{1000 \times 5906,43}{1007,9} = 5860,13 \text{ кг}$$

### 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів запроєктованого асортименту

Таблиця 2.3 – Таблиця результатів розрахунків продуктів

| № з/п | Назва продукту       | Маса отриманих продукту, кг | Маса незбираного молока 3,9% | Витрачено під час виробництва продукції, кг |             |             |              |               |             |       |            | Отримано при виробництві, кг |         |
|-------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------|------------|------------------------------|---------|
|       |                      |                             |                              | Молоко 3,9%                                 | Молоко 3,2% | Молоко 3,4% | Молоко 0,05% | Какао-порошок | Цукор-пісок | Агар  | Вершки 15% | Вершки 15%                   |         |
| 1.    | Молоко пастеризоване | 10236,65                    | 11039,54                     | –   | 10343,11    | –           | –            | –             | –           | –     | –          | –                            | 654,43  |
| 2.    | Молоко питне пряжене | 12000                       | 13809,17                     | 13809,17                                    | –           | –           | –            | –             | –           | –     | –          | –                            | 1480,50 |
| 3.    | Молоко з какао       | 15000                       | 17151,29                     | –   | –           | 2789,52     | 10519,02     | 302,88        | 1517,43     | 15,15 | –          | –                            | 3771,5  |
| 4.    | Вершки питні         | 5860,13                     | –                            | –   | –           | –           | –            | –             | –           | –     | –          | 5906,43                      | –       |
|       | Всього               | 43096,78                    | 42000                        | 13809,17                                    | 10343,11    | 2789,52     | 10519,02     | 302,88        | 1517,43     | 15,15 | 5906,43    | –                            | 5906,43 |

## **2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів**

### ***2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів***

Молоко, що поступило на підприємство, відповідає ДСТУ3662-2018. Його склад і властивості варіюються в залежності від виду тварини, її харчування та умов утримання [4].

Органолептичні характеристики сирого молока включають наступні основні показники:

#### 1. Зовнішній вигляд і консистенція:

- молоко повинно мати однорідну консистенцію, без осаду або згустків.
- колір молока має бути білий, злегка жовтуватий, залежно від вмісту жирів.

#### 2. Запах:

- молоко повинно мати характерний свіжий молочний запах.
- не повинно бути сторонніх запахів, таких як затхлість, кислий або гнилий запах [4].

#### 3. Смак:

- смак молока повинен бути приємним, солодкуватим, з характерним молочним відтінком.
- не допускаються гіркий, кислий або солоний присмаки [4].

#### 4. Колір:

- від білого до жовтуватого (залежить від раціону корови та вмісту жиру).

Ці характеристики допомагають оцінити якість молока і визначити його придатність для споживання або подальшої обробки.

Фізико-хімічні характеристики сирого молока включають низку важливих параметрів, які визначають його якість і склад [4].

Основні показники включають:

### 1. Жирність:

- вміст жиру в молоці зазвичай коливається від 3,2% до 4,5%, залежно від породи корови і її раціону.

### 2. Питома вага (густина):

- питома вага молока коливається від 1,027 до 1,033 г/см<sup>3</sup> при температурі 20°C [4].

### 3. Кислотність:

- вимірюється в градусах Тернера (°T) або в рН. Нормальна кислотність молока становить 16-18 °T або рН 6,5-6,8 [4].

### 4. Частка сухої речовини:

- загальна кількість сухих речовин (включає білки, жири, лактозу, мінеральні речовини) зазвичай становить від 11% до 14%.

### 5. Вміст білка:

- зазвичай вміст білка в молоці складає близько 3,0% - 3,5%.

### 6. Лактоза (молочний цукор):

- лактоза становить приблизно 4,8% - 5,2%.

### 7. Мінеральні речовини:

- вміст мінеральних речовин в молоці зазвичай становить близько 0,7% - 0,8%. Включає кальцій, фосфор, калій, натрій та інші мікроелементи [4].

### 8. Температура замерзання:

- нормальна температура замерзання молока становить приблизно -0,54°C до -0,59°C [4].

### 9. Точка кипіння:

- точка кипіння молока трохи вища за точку кипіння води через вміст розчинених речовин і зазвичай становить близько 100,17°C.

### 10. Індекс рефракції (для оцінки якості молока):

- зазвичай вимірюється за допомогою рефрактометра і використовується для оцінки концентрації сухих речовин [4].

Ці показники допомагають визначити якість молока, виявити можливі фальсифікації, а також оцінити його придатність для різних видів переробки.

Мікробіологічні показники сирого молока є важливими для оцінки його безпечності та якості [4].

Основні мікробіологічні характеристики включають:

1. Кількість МАФAM:

- це загальна кількість бактерій в 1 мл молока. Зазвичай для сирого молока допускається не більше  $1 \times 10^5$  КУО/мл (колонієутворюючих одиниць на мілілітр) [4].

2. Кількість соматичних клітин:

- відображає здоров'я вимені корови. Допускається до 400 000 клітин/мл.

3. Кількість кишкових паличок (коліформи):

- відсутні або не більше  $1 \times 10^2$  КУО/мл.

4. Патогенні мікроорганізми:

- відсутність патогенних бактерій, таких як *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* та інших.

5. БГКП:

- відсутні або допустимий рівень не більше  $1 \times 10^1$  КУО/мл.

6. Молочнокислі бактерії:

- їхня присутність може бути допустимою у певних межах, оскільки вони беруть участь у природному ферментуванні молока.

Мікробіологічні показники є критичними для забезпечення безпечності молока для споживання. Для забезпечення цих стандартів молоко часто проходить пастеризацію або інші методи обробки [4].

*Цукор кристалічний* – це вуглевод, який широко використовується як солодкий додаток до різних продуктів харчування [5].

Цукор має відповідати вимогам харчової безпеки та ДСТУ 4623:2006, що включають забезпечення відсутності шкідливих речовин або контамінатів.

Упакований цукор повинен мати належне маркування, включаючи інформацію про склад, дату виробництва, термін придатності та виробника.

Органолептичні характеристики цукру включають наступні показники, які визначають його якість та придатність для споживання:

1. Зовнішній вигляд:

- кристали: Цукор повинен мати однорідну структуру з кристалами, які можуть бути різного розміру залежно від типу цукру (дрібнокристалічний, крупнокристалічний).

- колір: білого або майже білого кольору для рафінованого цукру. Нерафінований цукор може мати світло-коричневий відтінок через наявність патоки [5]

2. Смак:

- чистий, солодкий смак без сторонніх присмаків. Цукор не повинен мати гіркого, кислого або металевого присмаку [5].

3. Запах:

- відсутність будь-якого запаху.

Цукор не повинен мати сторонніх запахів, таких як затхлий або хімічний.

4. Розчинність:

- цукор повинен добре розчинятися у воді без залишку.

Якість розчинності впливає на однорідність та прозорість отриманого розчину [5].

5. Текстура:

- кристалічна структура цукру повинна бути рівномірною, без злипання кристалів між собою.

Цукор не повинен утворювати грудок або бути занадто вологим.

Ці характеристики допомагають визначити якість цукру і його придатність для використання [5].

Фізико-хімічні характеристики цукру визначають його якість та відповідність стандартам. Основні фізико-хімічні характеристики цукру включають:

1. Масова частка сахарози:

- вміст сахарози у цукрі повинен бути не менше 99,8% для рафінованого цукру і не менше 97% для нерафінованого [5].

2. Вологість:

- вміст вологи у цукрі повинен бути не більше 0,1-0,15% для рафінованого цукру.

3. Зольність:

- вміст золи (мінеральних речовин) не повинен перевищувати 0,03-0,05% для рафінованого цукру і 0,1-0,25% для нерафінованого.

4. Реакція середовища (рН):

- рівень рН розчину цукру має бути в межах 7,0-8,0 для рафінованого цукру.

5. Кількість нерозчинних у воді речовин:

- вміст нерозчинних у воді речовин не повинен перевищувати 0,02% [5].

6. Редукуючі речовини:

- вміст редукуючих цукрів (глюкоза, фруктоза) повинен бути не більше 0,03% для рафінованого цукру і 0,1% для нерафінованого.

7. Температура плавлення:

- температура плавлення цукру зазвичай становить близько 160-186°C [5].

8. Гранулометричний склад:

- визначає розподіл кристалів за розмірами. Для різних типів цукру можуть бути встановлені різні вимоги до розміру кристалів.

9. Залишковий вміст пестицидів і важких металів:

- повинен відповідати встановленим нормативам, які гарантують безпеку продукту [5].

Основні мікробіологічні показники цукру включають:

1. Загальна кількість МАФМ - для рафінованого цукру загальна кількість МАФМ не повинна перевищувати  $10^2$  КУО/г [5].



2. Кількість дріжджів і пліснявих грибів - вміст дріжджів і пліснявих грибів не повинен перевищувати 10 КУО/г.

3. Кількість кишкових паличок (коліформи) - кишкові палички повинні бути відсутні у 10 г продукту.

4. Патогенні мікроорганізми (включаючи *Salmonella* і *Staphylococcus aureus*):

- *Salmonella* spp. повинні бути відсутні у 25г продукту.

- *Staphylococcus aureus* повинен бути відсутній у 1 г продукту.

5. Сульфітрeredуючі клостридії - повинні бути відсутні у 0,1 г продукту.

6. Лістерії (*Listeria monocytogenes*) - повинні бути відсутні у 25 г продукту.

Дотримання цих мікробіологічних показників забезпечує безпечність цукру для споживання і його відповідність санітарним та гігієнічним нормам.

*Какао* повинно бути виготовлено з високоякісних какао-бобів, які мають чистий смак та аромат. Воно повинно бути без домішок та забруднень. Важливо зберігати какао-порошок в правильних умовах (прохолодних, чистих, без шкідників), щоб уникнути псування і зберегти його якість. Якісна упаковка може зберігати какао від впливу прямих сонячних променів, вологи та інших факторів, які можуть вплинути на його якість [6].

Важливо дотримуватись термінів зберігання, який становить 6 місяців – для фасованого в інші види пакування, 12 місяців – у металеві банки.

Органолептичні характеристики какао-порошку включають такі основні показники:

1. Зовнішні характеристики:

- порошок має бути однорідним, дрібнодисперсним, без грудок або сторонніх частинок.

- колір какао-порошку може варіюватися від світло-коричневого до темно-коричневого залежно від обсмажування какао-бобів і технології виробництва [6].

2. Запах:

- какао-порошок має мати характерний насичений аромат какао.

- не допускається наявність сторонніх або затхлих запахів [6].

### 3. Смак:

- смак какао-порошку повинен бути чистим, характерним для какао, з легким гіркуватим відтінком.

- не допускаються сторонні присмаки, такі як кислий, затхлий або металевий [6].

4. Колір при розведенні у воді або молоці - повинен утворювати однорідний коричневий розчин без осаду або неповністю розчинених частинок.

5. Текстура - какао-порошок повинен бути дрібним і гладким на дотик, без зернистості або крупинок [6].

Фізико-хімічна характеристика какао-порошку включає кілька важливих параметрів, що визначають його якість і придатність для використання.

Основні показники включають:

1. Вміст жиру - залежить від типу какао-порошку.

Для звичайного какао-порошку вміст жиру становить від 10% до 12%. Для низькожирного какао-порошку – менше 10%, а для високожирного — понад 20% [6].

2. Вологість - не повинна перевищувати 5%.

3. Зольність (вміст золи) - загальна зольність не повинна перевищувати 6% для алкалізованого какао-порошку і 9% для неалкалізованого.

4. Зольність нерозчинна у соляній кислоті - не повинна перевищувати 1% для алкалізованого какао-порошку [6].

5. Кислотність - вимірюється як кількість мілілітрів 0,1 н. розчину гідроксиду натрію (NaOH), необхідного для нейтралізації кислот у 1 г какао-порошку. Для неалкалізованого какао-порошку кислотність не повинна перевищувати 4 мл.

6. Вміст лужності (рН) - для алкалізованого какао-порошку рівень рН зазвичай становить від 6,5 до 8,0.

7. Крупність (розмір часток) - порошок повинен проходити через сито з отворами 200 мікрон. Частка залишку на ситі не повинна перевищувати 5%.

8. Вміст редукуючих цукрі - не більше 1,5%.

9. Масова частка загального білка - вміст білка зазвичай становить від 20% до 25% [6].

10. Вміст теоброміну та кофеїну - середній вміст теоброміну становить близько 1,5% - 2,7%, а кофеїну – приблизно 0,2% [6].

11. Вміст мікотоксинів - відповідність встановленим нормам, особливо афлатоксину В1, який не повинен перевищувати 5 мкг/кг.

12. Пестициди та важкі метали - повинні відповідати встановленим нормативам, зокрема свинець, кадмій, ртуть та інші [6].

Ці фізико-хімічні показники допомагають оцінити якість какао-порошку, забезпечують його безпеку для споживання та визначають його придатність для використання в харчовій промисловості.

### ***2.2.2 Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів***

Основні операції технології виготовлення молока питного наступні:

- ❖ приймання і підготовка сировини,
- ❖ очищення,
- ❖ тимчасове резервування,
- ❖ нормалізація,
- ❖ гомогенізація,
- ❖ теплове оброблення (пастеризація, пряження),
- ❖ охолодження,
- ❖ розлив,
- ❖ пакування,
- ❖ маркування,
- ❖ зберігання й транспортування.

Після того, як визначили якість молока, воно очищається у відцентровому очиснику. Його робота заключається в тому, що при обертових рухах барабану збільшується відцентрова сила, механічні домішки в молоці віддаляються, а разом з ними і бактерії (спороутворюючі) [7].

Молоко, що прийняли, охолоджується до 4-6 °С та тимчасово резервується не більше 6-8 годин. У свіжому молоці бактерії не розвиваються за рахунок бактерицидної дії [7].

Далі молоко нормалізують до потрібного вмісту сухих речовин та жиру. Під час нормалізації можна встановлювати співвідношення компонентів, що збільшить термін зберігання готового продукту [8].

Нормалізація проводиться методом сепарування, в процесі якої відділяються вершки та нормалізована суміш або компоненти у розрахованій кількості змішують у ємностях.

Пастеризація проводиться на пластинчастому пастеризаційно-охолоджувальному обладнанні, щоб знищити патогенну мікрофлору і максимальну кількість іншої мікрофлори, не завдаючи значні збитки якості готового продукту [8, 9].

Вершки та молочну суміш піддають гомогенізації, щоб подрібнити жирові кульки та розподілити їх по всій масі. Її ефективність залежить від температури молока. Варто зазначити, що ефективність гомогенізації зменшується при температурі нижче 50°C, а також спостерігається відстій вершків. Оптимально гомогенізувати суміш при 55-70°C. Якщо гомогенізувати при вищій температурі, то може утворюватись осад білків [8, 9].

Розлив готового продукту у тару є кінцевою операцією під час виготовлення питних молочних напоїв, після чого закупорюють.

### ***2.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту***

Перед тим як викачувати сировину із автомолцистерни, потрібно здійснити контроль якості за показниками органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними.

Після цього, молоко починають перекачувати до приймального устаткування (поз. 1-2) через насос (поз. 1-1). На даному устаткуванні

вимірюють масу та об'єм, після чого ще очищають від забруднення, а також охолоджують сировину до 2-8°C (поз. 1-3) перед наступними операціями.

Для того, щоб провести нормалізацію за жирністю, молоко підігрівають на теплообміннику (поз. 2-3) до температури сепарування при 35-40°C та подають до сепаратора-вершковіддільювача (поз. 2-5).

#### Вершки питні

Вершки м.ч.ж. 15%, які отримали після процесу розділення, направляють до пластинчастого апарата (поз. 2-6) для підігрівання їх перед здійсненням гомогенізації (поз. 2-8) при 75-80°C. Прогомогенізувавши їх, далі направляють до трубчастого теплообмінника (поз. 2-7) для того, щоб пропастеризувати при 88-90°C. Охолоджують продукт на ППОУ (поз. 2-6) до температури проміжного зберігання у ємності (поз. 2-9). Фасують продукт на пакувальному автоматі (поз. 3-2) у пакети «Тетра Пак» по 0,5 л при 8-10°C.

#### Молоко пастеризоване

Проводячи процес розділення, ми також отримали молоко м.ч.ж. 3,2%. Цю отриману сировину підігрівають на ППОУ до температури 62-63°C для проведення гомогенізації. Далі молоко подають до теплообмінника для пастеризації при 74-76°C та охолодження до температури зберігання 4-6°C у ємності перед фасуванням. Після термічного оброблення продукт розфасовують на апараті (поз. 3-1) у поліетиленові пакети по 0,9 л при температурі 4-2°C.

#### Молоко з какао

У ємності (поз. 2-12) змішують отримане при сепаруванні знежирене молоко та молоко м.ч.ж. 3,4 %. Туди ж додають рецептурні компоненти такі як какао-порошок, цукор-пісок та агар. Суміш перемішують та направляють на ППОУ (поз. 2-13) для нагрівання перед початком гомогенізації (поз. 2-14), яку ведуть при 62-63°C. Далі суміш пастеризують при 74-76°C на тому ж теплообміннику та охолоджують до 4-6°C. Для проміжного зберігання суміш подають у ємність (поз. 2-15), що забезпечує зберігання охолодженого молока. За допомогою насоса (поз. 2-2) молоко з відси викачують та подають на фасувальний апарат (поз. 3-2), де продукт фасують у «Тетра Пак» по 0,5 л.

### Молоко пряжене

Отриману сировину м.ч.ж 2,56% нагрівають (поз. 2-3) до температури гомогенізації (поз. 2-8) при 62-63°. Прогомогенізувавши молоко далі направляють на пластинчасту установку (поз. 2-6) для теплової обробки при 70-85°C. Після проведення цих операцій, молоко для пряження направляють у закриті ємкості (поз. 2-11) для витримки протягом 3-5 годин. Даний процес проводять при температурі 95-99 °C. В процесі витримки молоко перемішують для того, щоб на поверхні молока не утворився шар жиру та білкова піна. Після завершення процесу пряження молоко у цій ж ємкості охолоджують до 40°C, та подають на пластинчасту теплообмінну установку (поз. 2-13) для подальшого охолодження до температури проміжного зберігання перед фасуванням при 4-6 °C. Фасують пряжене молоко у пакети «Тетра Пак» по 1л на фасувальному автоматі (поз 3-2).

### **2.2.4 Нормативні характеристики молочних продуктів запроєктованого асортименту**

Молоко питне пастеризоване повинно відповідати вимогам стандарту ДСТУ2661:2010 [10].

Органолептичні характеристики пастеризованого питного молока включають такі основні показники:

#### 1. Зовнішня оцінка:

- молоко повинно бути однорідне, без осаду, згустків або пластівців.
- консистенція має бути рідкою, без сторонніх включень або відшарувань

[10].

#### 2. Колір:

- молоко повинно мати білий або злегка жовтуватий відтінок, що може залежати від вмісту жиру.

- колір повинен бути однорідним, без сірого або синього відтінку [10].

#### 3. Запах:

- запах молока повинен бути свіжим, характерним для пастеризованого молока.

- не допускаються сторонні запахи, такі як кислий, затхлий, хімічний або гнилий [10].

#### 4. Смак:

- смак молока повинен бути чистим, свіжим, злегка солодкуватим, характерним для пастеризованого молока.

- не допускаються гіркий, кислий, металевий або інші сторонні присмаки [10].

Фізико-хімічні характеристики включають:

1. Вміст жиру - вміст жиру в молоці може варіюватися залежно від типу молока (знежирене, з низьким вмістом жиру). Зазвичай для стандартного молока цей показник становить 2,5%, 3,2% або 3,5%.

2. Вміст білка - зазвичай вміст білка в пастеризованому молоці становить не менше 2,8%.

3. Масова частка лактози (молочного цукру) - вміст лактози зазвичай складає близько 4,7% - 5,2%.

4. Вміст сухих речовин - загальний вміст сухих речовин у молоці має бути не менше 11-12%.

5. Кислотність - кислотність пастеризованого молока вимірюється в градусах Тернера (°Т) і зазвичай становить 16-18 °Т або рН 6,5-6,8.

6. Питома вага (густина) - питома вага молока коливається від 1,028 до 1,034 г/см<sup>3</sup> при температурі 20°C.

7. Температура замерзання - температура замерзання молока становить приблизно від -0,54°C до -0,59°C.

8. Вміст золи (мінеральних речовин) - вміст золи становить близько 0,7-0,75%.

9. Вміст вологи - залишкова вологість у молоці зазвичай становить 87-88%.

10. Вміст фосфатази - відсутність активності ферменту фосфатази, що

свідчить про ефективність пастеризації.

11. Температура пастеризації - молоко повинно бути пастеризоване при температурі не нижче 72°C протягом 15 секунд або при іншому температурно-часовому режимі, що забезпечує еквівалентний ефект [10].

Мікробіологічні показники пастеризованого молока є важливими для забезпечення його безпеки та якості.

Основні мікробіологічні показники включають:

1. Вміст МАФAM - вимірюється в КУО/мл (колонієутворюючих одиниць на мілілітр). Допустимий рівень для пастеризованого молока становить не більше  $5 \times 10^4$  КУО/мл [10].

2. Коліформи - кишкові палички (коліформи) повинні бути відсутні в 1 мл пастеризованого молока.

3. *Staphylococcus aureus* - *Staphylococcus aureus* повинен бути відсутній в 1 мл продукту.

4. Сальмонела (*Salmonella* spp.) - патогенні бактерії роду *Salmonella* повинні бути відсутні в 25 мл молока.

5. *Listeria monocytogenes*: - лістерії повинні бути відсутні в 25 мл продукту.

6. Псевдомонади (*Pseudomonas* spp.) - *Pseudomonas aeruginosa* повинна бути відсутня в 1 мл продукту.

7. Споріві бактерії - загальна кількість спор термостійких бактерій не повинна перевищувати встановлених норм [10].

*Вершки* пастеризовані повинні відповідати ДСТУ 7519:2014. Вершки отримують під час сепарування з м.ч.ж. не менше 8,0%. В даному курсовому проекті вершки отримуються з м.ч.ж. 15% [11].

Зовнішній вигляд отриманих вершків пастеризованих однорідний та непрозорий, допускають незначний відстій жиру, який може зникати при перемішуванні [11].

Органолептичні характеристики пастеризованих вершків включають:



– Зовнішня оцінка:

- однорідна, без грудок і пластівців консистенція.
- вершкам притаманний кремовий або білий колір.

2) Смак і запах:

- притаманний вершкам ніжний, солодкуватий смак
- запах свіжий, без сторонніх запахів.

3) Колір:

- від кремового до світло-жовтого, в залежності кількості жиру і сезону.

Вміст білка в пастеризованих вершках становить 2,5-3,0%, цукрів 3,5-4,0% [11].

Токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, пестициди і радіонукліди у вершках пастеризованих не повинні перевищувати допустимі рівні [11].

### ***2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту***

Технохімічний контроль молочних напоїв є важливою складовою системи контролю якості продукції харчової промисловості. Він включає в себе широкий спектр аналітичних процедур для забезпечення якості та безпеки готового продукту. Під час контролю проводиться аналіз складу, виявлення забруднень, визначення фізико-хімічних параметрів, таких як вміст жиру, білків, густини, кислотності та інших показників [12].

Технохімічний контроль включає також оцінку органолептичних характеристик, аналіз на вміст консервантів та стабілізаторів, а також визначення вмісту пестицидів та важких металів, які можуть потрапити в продукт внаслідок забруднення середовища [12].

Контроль також включає аналіз упакування для забезпечення оптимальних умов зберігання та транспортування продукту. Важливо враховувати вплив

технологічних процесів на якість та безпеку молочних напоїв, а також дотримуватись вимог щодо маркування та ідентифікації продукту [13].

Усі ці аспекти технохімічного контролю спрямовані на забезпечення високої якості та безпеки молочних напоїв для споживачів, а також відповідності вимогам стандартів харчової промисловості.

Мікробіологічний контроль молочних напоїв є ключовою складовою процесу забезпечення їхньої безпеки та якості. Цей вид контролю включає в себе аналіз молочних продуктів на наявність санітарно-показових мікроорганізмів.

Основною метою мікробіологічного контролю є забезпечення безпеки молочних напоїв шляхом виявлення та знищення потенційно небезпечних мікроорганізмів, таких як *Salmonella*, *E. coli* та ін.

Мікробіологічний контроль молочних напоїв також включає аналіз води, що використовується в процесі виробництва, оскільки вона може бути джерелом забруднення шкідливими мікроорганізмами.

Важливо контролювати гігієнічний стан обладнання та приміщень, а також дотримуватись санітарних норм працівниками виробництва, так як це впливає на мікробіологічну чистоту продукту [12, 13].

Таблиця 2.4 – Технохімічний контроль виробництва молока пастеризованого

| Об'єкт                         | Контрольований показник            | Періодичність             | Відбір проб                          | Метод контролю, вимірювальні прилади  |
|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|
| 1                              | 2                                  | 3                         | 4                                    | 5   |
| Молоко незбиране               | Органолептичні показники           | Щоденно з кожної партії   | У кожній транспортній ємності        | Органолептично  |
|                                | Маса, кг<br>Об'єм, дм <sup>3</sup> | ”                         | ”                                    | Ваги, лічильник<br>ДСТУ 6066:2008   |
|                                | Температура, °С                    | ”                         | Те саме                              | Термометр,<br>логометр<br>ДСТУ 6066:2008  |
|                                | Кислотність, °Т                    | ”                         | ”                                    | Титрометричний  |
|                                | Масова частка жиру, %              | ”                         | ”                                    | Кислотний метод<br>Гербера  |
|                                | Густина, кг/м <sup>3</sup>         | ”                         | ”                                    | Ареометричний,<br>ДСТУ 6082:2009  |
|                                | Точка замерзання, °С               | ”                         | ”                                    | ДСТУ ГОСТ 30562   |
|                                | Група чистоти                      | ”                         | ”                                    | Фільтрування<br>молока і<br>порівнювання<br>фільтру з еталоном,<br>ДСТУ 6083:2009 |
|                                | Бактеріальне обсіменіння           | Раз в 10 днів             | В об'єднаній пробі від кожної партії | Редуктазна проба,<br>ДСТУ 7357:2013   |
| Зберігання молока, що надійшло | Температура, °С                    | Кожні 3 години (t 4-6 °С) | З кожної місткості                   | Термометр,<br>логометр,<br>ДСТУ 6066:2008   |
|                                | Кислотність, °Т<br>рН              | ”                         | ”                                    | Титрометричний<br>рН-метр   |
| Молоко перед нормалізацією     | Органолептичні показники           | Щоденно                   | У кожній партії                      | Органолептично  |
|                                | Кислотність, °Т                    | ”                         | ”                                    | Титрометричний  |
|                                | Масова частка жиру, %              | ”                         | ”                                    | Кислотний метод<br>Гербера  |
|                                | Густина, кг/м <sup>3</sup> ,       | ”                         | ”                                    | ДСТУ 6082:2009  |
|                                | Маса, кг,<br>об'єм, м <sup>3</sup> | ”                         | ”                                    | ДСТУ 6066:2008  |

Продовження табл. 2.4

| 1                         | 2                              | 3 | 4 | 5                                  |
|---------------------------|--------------------------------|---|---|------------------------------------|
| Молоко після нормалізації | Масова частка жиру,%           | ” | ” | Кислотний метод Гербера            |
|                           | Густина, кг/м <sup>3</sup>     | ” | ” | ДСТУ 6082:2009                     |
|                           | Маса,кг, об'єм, м <sup>3</sup> | ” | ” | Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008     |
| Гомогенізація             | Температура,°С                 | ” | ” | Автоматична система контролю       |
|                           | Тиск, Мпа                      | ” | ” | Манометр                           |
|                           | Ефективність гомогенізації     | ” | ” | Центрифугуванням                   |
| Теплова обробка молока    | Температура, °С                | ” | ” | Автоматична система контролю       |
|                           | Тривалість витримки, с         | ” | ” | Годинник                           |
|                           | Ефективність пастеризації      | ” | ” | Проба на фосфатазу ДСТУ 7380:2013  |
| Молоко пастеризоване      | Смак, запах                    | ” | ” | Органолептичний                    |
|                           | Температура, °С                | ” | ” | Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008 |
|                           | Густина, кг/м <sup>3</sup>     | ” | ” | ДСТУ 6082:2009                     |
|                           | Кислотність,°Т, рН             | ” | ” | Титрометричний рН-метр             |
|                           | Масова частка жиру,%           | ” | ” | Кислотний метод Гербера            |
|                           | Фосфатаза                      | ” | ” | ДСТУ 7380:2013                     |
|                           | Ефективність гомогенізації     | ” | ” | Центрифугуванням                   |
| Зберігання                | Температура, °С                | ” | ” | Термометр                          |
|                           | Кислотність,°Т                 | ” | ” | Кислотний метод Гербера            |
|                           | Додаткова проба на кип'ятіння  | ” | ” | Згідно з ТІ                        |

## Продовження табл. 2.4

| 1                | 2                        | 3       | 4                      | 5                                   |
|------------------|--------------------------|---------|------------------------|-------------------------------------|
| Фасування        | Масова частка жиру, %    | ”       | Із тари у цеху розливу | Кислотний метод Гербера             |
|                  | Кислотність, °Т          | ”       | ”                      | Титрометричний                      |
|                  | Температура, °С          | ”       | ”                      | Термометр, логометр, ДСТУ 6066:2008 |
|                  | Об'єм, дм <sup>3</sup>   | ”       | ”                      | Лічильник ДСТУ 6066:2008            |
| Готова продукція | Органолептичні показники | Щоденно | У кожній партії        | Органолептичний                     |
|                  | Температура, °С          | ”       | ”                      | ДСТУ 6066:2008                      |
|                  | Кислотність, °Т          | ”       | ”                      | Титрометричний                      |
|                  | Фосфатаза                | ”       | ”                      | ДСТУ 7380:2013                      |
|                  | Об'єм, дм <sup>3</sup>   | ”       | ”                      | ДСТУ 6066:2008                      |
|                  | Масова частка жиру, %    | ”       | ”                      | Кислотний метод Гербера             |

Таблиця 2.5 – 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 підприємство         | Молоко незбиране          | Редуктазна проба                           | 1 раз в декаду         | I, II, III |
|  |                           | Інгібуючі речовини                         | „ - „                  |            |
| Виробництво молока пастеризованого             | Молоко до пастеризації    | КУО-МАФАН, Бактерії групи кишкової палички | 1 раз в місяць         | III, IV, V |
|  | Молоко після пастеризації | КУО-МАФАН, Бактерії групи кишкової палички | 1 раз на декаду        | I, II, III |
|  | Пастеризоване молоко      | Бактерії групи кишкової палички            | 1 раз в місяць         | I, II, III |
| Допоміжні матеріали                            | Пакувальні матеріали      | Коліформні бактерії                        | 2-4 рази на рік        |            |

Продовження табл. 2.5

| 1                                      | 2                 | 3                          | 4                        | 5               |  |
|--|-------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------|--|
| Санітарно-гігієнічний стан виробництва | Труби, резервуари | КУО-МАФAM                  | Не рідше 1 разу у декаду |                 |  |
|  | Обладнання        | Коліформні бактерії        | 1 раз у квартал          |                 |  |
|  | Повітря           | Загальна кількість колоній | „ - „                    |                 |  |
|  | Вода              | КУО-МАФAM                  | „ - „                    |                 |  |
|  | Руки працівників  | Коліформні бактерії        |                          | 1 раз в декаду  |  |
|  |                   | Йодно-крохмальна проба     |                          | 1 раз в тиждень |  |

#### ***2.4 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання***

Організація санітарно-гігієнічного оброблення обладнання вимагає системного підходу, який охоплює конкретні етапи, процедури і заходи.

Нижче наведені заходи для високого рівня санітарно-гігієнічної обробки.

##### *1. Розробка плану санітарно-гігієнічної обробки*

Створення детального плану, який включає:

- частоту оброблення: щоденна, щотижнева, щомісячна.
- конкретні процедури для кожного типу обладнання.
- призначення працівників, відповідальних за виконання кожної процедури [14].

##### *2. Навчання персоналу*

Проведення регулярних навчань для працівників, щоб вони знали:

- процедури очищення і дезінфекції.
- правильне використання мийних та дезінфекційних засобів.
- засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): рукавички, маски, захисні окуляри.

##### *3. Використання мийних та дезінфекційних засобів*

Вибір засобів відповідно до типу обладнання та видів забруднень:

- лужні мийні засоби для видалення жиру і білків.
- кислотні мийні засоби - для видалення мінеральних відкладень.
- дезінфекційні засоби - для знищення мікроорганізмів (хлорні, йодні, четвертинні амонієві сполуки) [14].

#### *4. Процедура очищення*

Очищення обладнання за такими етапами:

- попереднє очищення: видалення великих залишків продукту.
- миття: нанесення мийних засобів і механічне очищення (щітки, губки).
- полоскання: видалення залишків мийного засобу водою.
- дезінфекція: нанесення дезінфекційного засобу на поверхню обладнання.
- полоскання: видалення залишків дезінфекційного засобу (якщо потрібно).

#### *5. Контроль якості оброблення*

Виконання перевірок для оцінки ефективності процедур:

- візуальний огляд: перевірка на наявність видимих забруднень.
- мікробіологічні тести: змиви для виявлення залишків мікроорганізмів.
- записи і звітність: ведення журналу обробки, де фіксуються дати, засоби, результати перевірок [14].

#### *6. Регулярні інспекції та аудит*

Проведення внутрішніх і зовнішніх аудитів для оцінки відповідності стандартам:

- внутрішні інспекції: перевірки, проведені внутрішніми співробітниками.
- зовнішні аудити: залучення незалежних організацій для оцінки дотримання нормативних вимог.

#### *7. Використання сучасних технологій*

Інтеграція новітніх технологій для покращення ефективності оброблення:

- автоматизовані мийні системи: машини для миття обладнання з програмованими циклами [14].
- ультразвукові очищувачі: використання ультразвукових хвиль для видалення забруднень.

### *8. Екологічні заходи*

Забезпечення мінімального впливу на довкілля:

- використання екологічно чистих засобів: засоби, що біологічно розкладаються.
- оптимізація витрат води: впровадження систем рециркуляції води.

### *9. Управління водними ресурсами*

Рациональне використання води в процесах очищення:

- встановлення лічильників води для контролю витрат.
- повторне використання води після очищення [14].

### *10. Постійне вдосконалення*

Постійний моніторинг і вдосконалення процесів:

- оновлення процедур: перегляд і корекція планів оброблення.
- залучення персоналу: обговорення і впровадження пропозицій працівників щодо покращення [14].

### *11. Співпраця з постачальниками*

Тісна співпраця з постачальниками мийних і дезінфекційних засобів:

- оцінка якості засобів: регулярне тестування продукції постачальників.
- спільний розвиток: участь у розробці нових, більш ефективних засобів.

Ці конкретні заходи і процедури забезпечують високий рівень санітарно-гігієнічного оброблення обладнання, що сприяє підвищенню якості продукції, безпеки споживачів і відповідності нормативним вимогам [14].

## **2.5 Підбір технологічного обладнання**

### ***Приймальне відділення***

За допомогою насосу молоко викачують із цистерн протягом трьох годин та подають до приймального апарата де сировину приймають, вимірюють масу та об'єм, очищають та охолоджують до температури зберігання [15].

Розрахунок розпочинаємо із інтенсивності роботи насосу:



$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{пр}}} = \frac{42000}{3} = 14000 \text{ кг/год}$$

Встановлюємо відцентровий насос марки марки: Я9-ОЦП11 потужністю 15000 л/год [15].

Обираємо установку марки УПМ – 15А(Ц) продуктивністю 15000 л/год, яка буде забезпечувати кілька операцій одночасно: приймання молока та його очищення, а також вимірювання об'єму [15].

Тоді, фактичний час її роботи становитиме:

$$T_{\phi} = \frac{M}{P_{\text{насп.}}} = \frac{42000}{15000} = 2,8 = 2 \text{ год } 48 \text{ хв}$$

Для забезпечення приймання сировини по гатунку, слід передбачити дві лінії приймання молока.

Оскільки дане підприємство працює в 2 зміни, тому обираємо 2 резервуари В2-ОХР-50 місткістю 50 тонн [15].

### *Апаратне відділення*

Для забезпечення пастеризації та охолодження молока у безперервному потоці, потрібно підібрати ППОУ яка є головним апаратом у даному цеху. Перш як підібрати тип теплообмінника, розраховуємо її потужність:

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{M}{T_{\text{еф.}}} = \frac{42000}{5} = 8400 \text{ л/год}$$

За каталогом обираємо теплообмінну установку ОПУ–10 продуктивність якої становить 10000 л/год [15].

Час теплового оброблення перед сепаруванням:

$$T = \frac{42000}{10000} = 4,2 = 4 \text{ год } 12 \text{ хв}$$

Нормалізацію за жирністю проводять на роздільнику Ж5 – ОС2Н – С. Для того, щоб забезпечити синхронну роботу обладнання теж обираємо його продуктивністю 10000 л/год [15].

Час сепарування становитиме:

- для одержання молока із масовою часткою жиру 3,4%:

$$T = \frac{2789,52}{10000} = 0,27 \text{ год} = 16 \text{ хв}$$

- для отримання нормалізованого молока із масовою часткою жиру 3,2%:

$$T = \frac{11039,54}{10000} = 1,10 \text{ год} = 1 \text{ год } 6 \text{ хв}$$

- при отриманні нормалізованого молока із масовою часткою жиру 2,56% :

$$T = \frac{13809,17}{10000} = 1,38 \text{ год} = 1 \text{ год } 23 \text{ хв}$$

- для отримання знежиреного молока:

$$T = \frac{10519,02}{10000} = 1,05 \text{ год} = 1 \text{ год } 3 \text{ хв}$$

- для отримання вершків із масовою часткою жиру 15%:

$$T = \frac{5906,43}{10000} = 0,59 \text{ год} = 35 \text{ хв}$$

Нормалізовані суміші необхідно прогомогенізувати. Цей процес проводять на гомогенізаторі марки К5-ОГА-10 потужністю 10000 л/год.

Для термічного оброблення молока відповідних жирностей та вершків встановлюємо пластинчасту установку типу ОПЛ-10 продуктивністю 10000 л/год [15].

Прогомогенізовані вершки пастеризують на трубчастому теплообміннику марки Т1-ОУТ потужністю 10000 л/год. Для їх накопичення після охолодження встановлюємо резервуар місткістю 6000 л марки РЧ-ОТН-6.

Отримане молоко пастеризоване м.ч.ж. 3,2% для проміжного зберігання перед фасуванням подають у резервуар типу «Pasilak», який вміщає 15 000 л .

Змішування отриманого молока м.ч.ж. 3,4% та нежирного із рецептурними інгредієнтами відбувається у танку з мішалкою марки: LTR місткістю 20000 л [15].

Розраховуємо фактичний час роботи теплового устаткування для молока з какао та охолодження молока пряженого.

$$M_{\text{заг.}} = 15144 + 12272,4 = 27416,4 \text{ кг}$$

$$P_{\text{розрах.}} = \frac{27416,4}{5,5} = 4984,8 \text{ л/год}$$

За каталогом обираємо апарат марки: ОП2-У5 потужністю 5000 л/год.

Час роботи ППОУ для молока з какао:

$$T = \frac{15144}{5000} = 3,02 = 3 \text{ год}$$

Час роботи ППОУ для молока пряженого:

$$T = \frac{12272,4}{5000} = 2,45 = 2 \text{ год } 27 \text{ хв}$$

Гомогенізація повинна відбуватися одночасно із тепловим обробленням, тому встановлюємо гомогенізатор марки: А1-ОГМ інтенсивність роботи якого 5000 л/год [15].

Процес пряження відбувається у ваннах тривалої пастеризації ВДП Б-2500 місткістю 2500 л. Для забезпечення даного процесу встановлюємо таких ванн 5 штук.

Охолоджене пряжене молоко тимчасово зберігають у резервуарі марки: LTR ємністю 20000 л.

Молоко з какао подають у ємкість типу: «Pasilak» місткістю 15000 л, де воно зберігається до процесу фасування у тару [15].

### *Фасувальне відділення*

Для розливу продуктів у пакети «Тетра Пак» по 1л та по 0,5 л обираємо машину: TetraPak TR/G7 продуктивністю 6500 уп/год. Для забезпечення швидшого розфасування продуктів у тару, встановлюємо два таких автомати.

Фактичний час фасування:

- для молока пряженого 2,6%

$$T = \frac{12104}{6500 \times 1} = 1,86 = 1 \text{ год } 52 \text{ хв}$$

- для молока з какао м.ч.ж. 3,2%:

$$T = \frac{15144}{6500 \times 0,5} = 4,66 = 4 \text{ год } 40 \text{ хв}$$

- для вершків пастеризованих м.ч.ж. 15%:

$$T = \frac{5906,43}{6500 \times 0,5} = 1,82 = 1 \text{ год } 49 \text{ хв}$$

Фасування у пакети з поліетиленової плівки по 0,9 л відбувається на фасувально-пакувальному апараті марки: МІЛКПАК-6000 потужністю 6000 п/год [15].

Фактичний час фасування:

- для молока пастеризованого м.ч.ж 3,2% :

$$T = \frac{10343,21}{6000 \times 0,9} = 1,91 = 1 \text{ год } 55 \text{ хв}$$

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

| Назва установки   | Тип, марка        | Продуктивність<br>л/год | Кількість | Габаритні розміри, мм |        |        | Площа, яку<br>займає обл. м <sup>2</sup> | Загальна площа,<br>м <sup>2</sup> |
|---|-------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|--------|--------|--|-----------------------------------|
|   |                   |                         |           | довжина               | ширина | висота |  |                                   |
| <i>Приймальне відділення</i>  |                   |                         |           |                       |        |        |  |                                   |
| Відцентровий насос  | Я9-ОЦП11          | 15000                   | 1         | 810                   | 310    | 327    | 0,25                                     | 0,25                              |
| Установка<br>приймання молока   | УПМ-15А           | 15000                   | 1         | 1380                  | 420    | 1410   | 1,46                                     | 1,46                              |
| Резервуар для<br>зберігання молока*                                   | В2-ОХР-50         | 50000л                  | 2         | 4965                  | 3450   | 8960   | 17,1                                     | 34,2*                             |
| Всього  |                   |                         |           |                       |        |        | 2,6                                      |                                   |
| <i>Апаратно-виробниче відділення</i>                                  |                   |                         |           |                       |        |        |  |                                   |
| Пастеризаційна<br>установка   | ОПУ-10            | 10000                   | 1         | 4100                  | 700    | 3650   | 2,87                                     | 2,87                              |
| Сепаратор   | Ж5-ОС2Н-<br>С     | 10000                   | 1         | 1200                  | 850    | 1780   | 1,02                                     | 1,02                              |
| Гомогенізатор   | К5-ОГА-10         | 10000                   | 1         | 1800                  | 1500   | 1900   | 2,7                                      | 2,7                               |
| Пастеризаційна<br>установка   | ОПІ-10            | 10000                   | 1         | 4400                  | 4000   | 2500   | 17,6                                     | 17,6                              |
| Трубчастий<br>пастеризатор  | Т1-ОУТ            | 10000                   | 1         | 1500                  | 1250   | 2300   | 1,87                                     | 1,87                              |
| Резервуар для<br>накопичення<br>вершків                               | РЧ-ОТН-6          | 6000л                   | 1         | 2100                  | 2100   | 2840   | 4,41                                     | 8,82                              |
| Резервуар   | Pasilak           | 15000л                  | 2         | 2500                  | 2500   | 4000   | 6,25                                     | 12,5                              |
| Резервуар   | LTR               | 20000л                  | 2         | 2800                  | 2800   | 4850   | 7,84                                     | 15,68                             |
| ППОУ  | ОП2-У5            | 5000                    | 1         | 2700                  | 700    | 1530   | 1,89                                     | 1,89                              |
| Гомогенізатор   | А1-ОГМ            | 5000                    | 1         | 1480                  | 1100   | 1640   | 1,62                                     | 1,62                              |
| ВТП   | ВДП Б –<br>2500л  | 2500л                   | 5         | 1700                  | 1600   | 2000   | 2,72                                     | 13,75                             |
| Всього  |                   |                         |           |                       |        |        | 80,32                                    |                                   |
| <i>Фасувальне відділення</i>  |                   |                         |           |                       |        |        |  |                                   |
| Фасувальний апарат<br>у пакети з<br>поліетиленової<br>плівки по 0,5л. | МІЛКПАК-<br>6000  | 6000<br>п/год           | 1         | 1550                  | 1050   | 3150   | 1,63                                     | 1,63                              |
| Фасувальний апарат<br>у пакети «Тетра<br>Пак» по 0,5л.                | TetraPak<br>TR/G7 | 6500<br>п/год           | 2         | 6500                  | 1500   | 3425   | 9,75                                     | 19,5                              |
| Всього  |                   |                         |           |                       |        |        | 21,13                                    |                                   |

## **2.6 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень**

Перед тим, як розпочинати розрахунок площ основних виробничих приміщень, обов'язково потрібно врахувати габарити обладнання яке буде знаходитися у них, а також масу готових продуктів [16].

### **Площа приймально-миючої ділянки**

Приймання молока, яке надійшло на виробництво, розпочинають на приймально-миючій ділянці. Для того щоб знайти площу даної ділянки, потрібно спочатку порахувати кількість машин [16].

Розрахунок робимо за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{14000}{11600} = 1,20 \approx 2 \text{ машина}$$

У чисельнику вказуємо інтенсивність роботи приймального устаткування, у знаменнику прописуємо об'єм однієї автомолцистерни.

Далі знаходимо необхідну кількість часу ( $T_{\text{заг}}$ ) для того, щоб сировину прийняти а також очистити транспорт [16].

$$T_{\text{заг}} = 2 \cdot (60 + 5 + 14) = 158 \text{ хв.}$$

Знаходимо кількість постів ( $\Pi$ ) для забезпечення роботи даного відділення. Розраховуємо для однієї години:

$$\Pi = \frac{158}{60} = 2,63 = 3 \text{ поста.}$$

Отже, загальна площа буде:

$$F_{\text{пр}} = 72 \cdot 3 = 216 \text{ м}^2$$

### **Відділення приймання сировини**

Площа та висота резервуарів у яких знаходиться молоко є значними, тому їх доцільно розмістити на вулиці [16].

$$F = 1,71 \cdot 4 = 6,84 \text{ м}^2$$

### Апаратно-виробнича діляниця

Площу для цієї ділянки знаходимо враховуючи коефіцієнт, який враховує запас площі, і дорівнює трьом. Площі теплообмінного устаткування не множимо на даний коефіцієнт, тому:

$$F = 3 \cdot 56,09 + 2,87 + 17,6 + 1,87 + 1,89 = 192,5 \text{ м}^2$$

### Фасувальний цех

Загальна площа становитиме:

$$F = 4 \cdot 21,13 = 84,52 \text{ м}^2$$

### Холодильна камери зберігання готової продукції

Дану площу обчислюємо за формулою:

$$F_B = \frac{m \times z}{q}$$

У чисельнику вказуємо масу продукту (m), яку множимо на термін зберігання (кількість діб) (z), а у знаменнику подаємо коефіцієнт навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі (q) [16].

- у пакети з поліетиленової плівки по 0,9л – 441 кг/м<sup>2</sup>,
- у пакети "Тетра Пак" по 1л та по 0,5 л – 490 кг/м<sup>2</sup> .

$$F_B = \frac{10236,65 \times 2 \times 0,5}{441} + \frac{12000 \times 2 \times 0,5}{490} + \frac{15000 \times 2 \times 0,5}{490} + \frac{5860,13 \times 2 \times 0,5}{490} =$$

$$= 23,21 + 24,49 + 30,61 + 11,95 = 90,26 \text{ м}^2$$

Усі готові продукти зберігаються у одній камері при температурі 4±2°.

Таблиця 2.7 – Зведена таблиця розрахунку площ

| Найменування приміщення                | Площа                        |                     |                |
|--|------------------------------|---------------------|----------------|
|  | Розрахункова, м <sup>2</sup> | Компоновочна        |                |
|  |                              | Будівельні квадрати | м <sup>2</sup> |
| Приймально-миюче відділення            | 216                          | 6                   | 216            |
| Приймальне відділення                  | 6,84                         | 1                   | 36             |
| Апаратно-виробнича ділянка             | 192,5                        | 6                   | 216            |
| Фасувальне відділення                  | 84,52                        | 2,5                 | 90             |
| Камера зберігання                      | 133,31                       | 4                   | 144            |
| Приймальна лабораторія                 | -                            | 0,5                 | 18             |
| Хімічна лабораторія                    | -                            | 1                   | 36             |
| Бактеріологічна лабораторія            |                              | 1                   | 36             |
| СІР-мийка                              | -                            | 1                   | 36             |
| Склад зберігання миючих засобів        | -                            | 0,5                 | 18             |
| Кабінет технолога                      | -                            | 0,5                 | 18             |
| Бойлерна                               |                              | 0,5                 | 18             |
| Склад тари                             | -                            | 3                   | 108            |
| Склад зберігання допоміжних матеріалів | -                            | 1,5                 | 54             |
| Ремонтна майстерня                     | -                            | 1                   | 36             |
| Експедиції                             | -                            | 0,5                 | 18             |
| Побутові приміщення                    | -                            | 2                   | 72             |
| Коридор                                | -                            | 1,5                 | 54             |
| Всього                                 |                              | 34                  | 1224           |



## **3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

### **3.1. Природне середовище і його забруднення**

Поряд із виснаженням природних ресурсів збільшення чисельності населення планети створює небезпеку глобального забруднення середовища мешкання, яке призводить до непередбачуваних катаклізмів: епідемій, погіршення якості води, їжі та життя в цілому [17].

За статистикою, серед усіх джерел забруднення на першому місті – відпрацьовані гази автотранспорту (до 70% усіх хвороб у містах викликані ними), на другому – викиди теплових електростанцій, на третьому – хімічна промисловість. Швидкими темпами відбувається забруднення атмосфери. Оскільки поки що основним способом отримання енергії залишається спалювання викопного палива, то з кожним роком зростає споживання кисню, а на його місце надходять вуглекислий газ, оксиди нітрогену, чадний газ тощо, а велика кількість сажі, пилу і шкідливих аерозолів. Більше 10 млрд. т умовного палива спалюється щорічно в світі, і при цьому в повітря викидається більше 1 млрд. т різних завислих часток, серед яких багато канцерогенних речовин. Забруднення атмосфери шкідливо не тільки для дихання населення планети, воно, до того ж, зменшує прозорість атмосфери, через яку відбувається взаємодія планети з космосом, передусім з випромінюванням Сонця. Вважають, що сьогодні в атмосфері перебуває близько 20 млн. т завислих часток. Катастрофічних розмірів набуло забруднення океану нафтопродуктами, отрутохімікатами, синтетичними миючими засобами, нерозчинними пластичними. Зараз в океан потрапляє близько 30 млн. т нафтопродуктів за рік. Неважко підрахувати, зважаючи на повільні темпи розчинення нафти у воді, що значна частина поверхні океану вкрита нафтовою плівкою. Деякі спеціалісти вважають, що її загальна площа складає 1/5 від площі океану. Нафтова плівка таких розмірів дуже небезпечна, тому що вона порушує газо- і водообмін між атмосферою і гідросферою, пригнічує розвиток життя, особливо планктону [17].

Антропогенна міграція хімічних елементів стала основним чинником змін у навколишньому середовищі. Природне надходження хімічних елементів з надр ледве досягає 1% від антропогенних надходжень. Якщо приріст світового виробництва сталі залишиться на сучасному рівні (близько 5% на рік), то вміст оксидів заліза в ґрунті та у воді через 50 років подвоїться. За цей час за відсутності регулювальних заходів концентрація свинцю в навколишньому середовищі зросте в 10 разів, ртуті - у 100, миш'яку - в 250 разів. Зазначено, що вміст свинцю в кістках сучасної людини приблизно в 50 разів вищий, ніж у рештках наших давніх пращурів, а концентрація ртуті в сьогоденних організмах у 100-200 разів перевищує її вміст у ґрунті, природних водах і повітрі. На стан природного середовища земної поверхні великий вплив справляє також; теплове забруднення. При спалюванні палива сучасне людство вивільняє в рік 34-1015 кКал тепла, яке розсіюється в навколишньому просторі, змінюючи температурний режим середовища і динаміку процесів, які в ньому відбуваються [17].

Особливо інтенсивно при цьому змінюються темпи процесів окислення, через те що вміст кисню в середовищі істотно змінюється залежно від перепадів температури. Здавалося б, що після проходження через градирні ТЕЦ і ГРЕС вода повертається у водоймища без забруднених речовин, але різке підвищення температури води знижує вміст у ній кисню, пригнічує діяльність аеробних бактерій. Вода загниває, і вищі форми життя в ній гинуть, зате бурхливо розростаються нижчі рослини. Крім того, різка зміна температурного балансу середовища внаслідок теплового забруднення починає помітно відбиватися на погоді і навіть на кліматі в цілому, що особливо помітно в районі великих міст і великих промислових центрів. Перепад температури між; центром великого міста і околицею становить 2-4 °С. До серйозних чинників забруднення середовища, крім зазначених, належить також; підвищення фону електромагнітного випромінювання від численних електротехнічних пристроїв, підвищення звукового фону в середовищі (інфра- та ультразвуки, шуми), а також: підвищення радіоактивного фону [17, 18].

Забруднення середовища негативно відображається на здоров'ї людей і на житті всього населення планети. При всіх безперечних успіхах медицини і санітарного обслуговування збільшується кількість хворих на серцево-судинні, онкологічні захворювання, а також; хвороби шлунку, печінки і нирок. Зростає чисельність вроджених патологій. Від хвороб, спричинених забрудненням води, щорічно вмирає близько 5 млн. немовлят.

Отже, не тільки виснаження ресурсів, але й забруднення навколишнього середовища - найближча перспектива людства при збільшенні кількості населення та нестримному зростанні виробництва і споживання, особливо в розвинених країнах. Головну стурбованість викликає стрімкий ріст населення земної кулі, який загострює протиріччя між: виробництвом і споживанням, що пояснюється простою логічною схемою: збільшення чисельності населення.

Забруднення -- внесення в навколишнє середовище або виникнення в ньому нових, зазвичай не характерних фізичних чинників, хімічних і біологічних речовин, які шкодять природним екосистемам та людині. Розрізняють природне забруднення, яке виникає внаслідок потужних природних процесів (виверження вулканів, лісові пожежі, вивітрювання тощо) без будь-якого впливу людини, і антропогенне, яке є результатом діяльності людини й інколи за масштабами впливу переважає природне [18].

Різні типи забруднення можна розділити на три основні: фізичне, хімічне та біологічне. Фізичне забруднення пов'язане зі змінами фізичних, температурно-енергетичних, хвильових і радіаційних параметрів зовнішнього середовища. Зокрема, тепловий вплив проявляється в погіршенні режиму земної поверхні та умов життя людей. Джерелами теплового забруднення в межах міських територій є: підземні газопроводи промислових підприємств (140-160 °C), теплотраси (50-150 °C), збірні колектори і комунікації (35-45 °C) тощо. До фізичного забруднення можна віднести вплив шуму й електромагнітне випромінювання, джерелами якого є високовольтні лінії електропередач, електростанції, антени радіо- і телекомунікаційних станцій, а останнім часом також деякі побутові електроприлади. Встановлено, що при тривалому впливі

електромагнітних полів навіть у здорових людей спостерігається перевтома, головний біль, почуття апатії та ін. Хімічне забруднення – збільшення кількості хімічних компонентів певного середовища, а також; проникнення (введення) в нього хімічних речовин, не притаманних йому або в концентраціях, котрі перевищують норму. Найнебезпечнішим для природних екосистем і людини є саме хімічне забруднення, яке отруює навколишнє середовище різними токсикантами (аерозолі, хімічні речовини, важкі метали, пестициди, пластмаси, детергенти та ін.). За підрахунками спеціалістів, у наш час у природному середовищі міститься 7-8,6 млн. різних хімічних речовин, причому їхня кількість щорічно поповнюється ще на 250 тис. нових сполук. Багато хімічних речовин мають канцерогенні та мутагенні властивості, серед яких особливо небезпечними є 200 (список складений експертами ЮНЕСКО): бензол, азбест, бензпірен, пестициди, важкі метали (особливо ртуть свинець, кадмій), різноманітні фарбники і харчові добавки [17, 18].

Біологічне забруднення – випадкове або пов'язане з діяльністю людини проникнення в екосистеми не притаманних їй рослин, тварин і мікроорганізмів (бактеріологічне); часто справляє негативний вплив при масовому розмноженні нових видів. Особливо забруднюють середовище підприємства, які виробляють антибіотики, ферменти, вакцини, сироватки, кормовий білок, біоконцентрати та ін., тобто підприємства промислового біосинтезу, в викидах якого наявні живі клітини мікроорганізмів. До біологічного забруднення можна віднести надмірну експансію живих організмів. Так, у містах наявність звалищ, несвоєчасне прибирання побутових відходів призвели до значного збільшення синантропних тварин: щурів, комах, голубів, ворон та ін. Забруднювач – будь-який фізичний чинник, хімічна речовина або біологічний вид (головним чином мікроорганізми), який потрапляє в навколишнє середовище або виникає в ньому в кількості, більшій за звичайну, і викликає забруднення середовища. Забруднювачі бувають природні й антропогенні, а також первинні (безпосередньо з джерела забруднення) і вторинні (внаслідок розкладу первинних або хімічних реакцій). Ще виділяють забруднювачі стійкі (ті, що не розкладаються), які акумулюються

в трофічних ланцюгах [18].

Найбільший вклад у забруднення природного середовища вносять теплові електростанції, транспорт, металургійні та хімічні заводи. На частку теплових електростанцій припадає 35% сумарного забруднення води промисловістю і 46% - повітря. Вони викидають сполуки сульфуру, карбону і нітрогену, споживають велику кількість води (50% і більше водогону); для отримання однієї кВт-години енергії теплові електростанції витрачають близько 3 л води (атомні – ще більше: 6-8 л). Стічні води теплових електростанцій забруднені і мають високу температуру, що створює не тільки хімічне, але й теплове забруднення водоймищ. Металургійні підприємства характеризуються високим рівнем споживання ресурсів і великою кількістю відходів. Серед них пил, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, коксовий газ, фенол, сірководень, вуглеводні (зокрема, бензпірен). Металургійна промисловість використовує багато води, яка забруднюється в процесі виробництва. Найбільш небезпечними у хімічній промисловості є виробництва аміаку, кислот, анілінових фарб, фосфорних добрив, хлору, пестицидів, синтетичного каучуку, каустичної соди, ртуті, карбиду кальцію, фтору тощо [17, 18].

Дуже велику кількість забруднюючих речовин потрапляє в природне середовище в процесі сільськогосподарської діяльності. Найбільшу шкоду приносить використання пестицидів – щорічно їх у світі застосовується 4 млн. т, але врешті-решт тільки один відсоток досягає мети, тобто безпосередньо впливає на шкідників сільськогосподарських культур. Решта шкодить іншим організмам, вимивається в ґрунти і водойми, вивітрюється. Ефективність використання пестицидів постійно знижується через звикання шкідників до них, і для того, щоб досягнути попередніх результатів, потрібно все більшу їхню кількість. До того ж, пестициди, які пригнічують розмноження комах одних видів, нерідко викликають інтенсивне розмноження популяцій комах, які мали до цього малу чисельність, через те що отрутохімікати сильніше впливають на ворогів шкідників, ніж на них самих. При розкладанні пестицидів у ґрунті, воді й рослинах часто утворюються ще більш стійкі токсичні метаболіти. Пестициди та

їхні метаболіти ефективно переносяться по харчових ланцюгах, накопичуючись у кінцевих частинах. Унаслідок цього щорічно в світі фіксується 0,5 млн. випадків отруєнь пестицидами. Значне забруднення ґрунтів, а потім і сільськогосподарських культур пов'язано з використанням мінеральних добрив. Щорічно в світі на поля вноситься 400-500 млн. т мінеральних добрив, гіпсу і фосфоритів. Значні локальні забруднення дають великі тваринницькі комплекси: в навколишнє середовище потрапляють гній, залишки силосу і кормових добавок, в яких часто містяться сальмонели та яйця гельмінтів. Однією з глобальних проблем, що викликає стурбованість всього людства, є вплив людини на біосферу, який призводить до зміни її динамічної рівноваги внаслідок забруднення навколишнього природного середовища. В основі всіх заходів щодо зниження чи запобігання забруднень навколишнього середовища лежить контроль за вмістом шкідливих речовин в його складових. Контроль стану складових довкілля здійснюється за допомогою хімічних, фізико-хімічних і фізичних методів аналізу, які лежать в основі стандартизації та контролю за станом довкілля.

### **3.2 Вимоги безпеки до робочих місць для виконання робіт**

Робоче місце - первинна і основна ланка виробництва, раціональна його організація має найважливіше значення у всьому комплексі питань наукової організації праці. Саме на робочому місці відбувається поєднання елементів виробничого процесу - засобів праці, предметів праці та самої праці. На робочому місці досягається головна мета праці - якісне, економічне і своєчасне виготовлення продукції або виконання встановленого обсягу роботи [19].

Залежно від типу виробництва, особливостей технологічного процесу, характеру трудових функцій, форм організації праці та інших факторів визначається класифікація робочих місць. Так, за рівнем механізації робочі місця поділяються на автоматизовані, механізовані робочі місця, де виконуються ручні роботи. Механізовані робочі місця в свою чергу поділяються на частково

механізовані (робота верстата, механізму і т. д.) і механізовані, автоматизовані а - на напівавтоматизованих і роботизовані.

За ознакою поділу праці робочі місця можуть бути індивідуальними і колективними (бригадними), за спеціалізацією – універсальними, спеціалізованими і спеціальними, за кількістю обслуговуваного устаткування – одностаночними і багатостаночними, за ступенем рухливості – стаціонарними і пересувними. Робочі місця можуть перебувати в приміщенні, на відкритому повітрі, на висоті, під землею. Робота на них може виконуватися сидячи, стоячи або з чергуванням тієї та іншої пози.

Організація робочого місця – це система заходів щодо його оснащення засобами і предметами праці і розміщенню їх у визначеному порядку [19].

Організація обслуговування робочого місця означає його забезпечення засобами, предметами праці і послугами, необхідними для здійснення трудового процесу. Основна мета організації робочого місця є досягнення високоякісного й економічно ефективного виконання виробничого завдання у встановлений термін на основі повного використання устаткування, робочого часу, застосування передових методів праці з найменшими фізичними зусиллями, створення безпечних і сприятливих умов ведення робіт. Залежно від специфіки виробництва на організацію робочих місць впливають і інші фактори: співвідношення елементів розумової і фізичної роботи, ступінь її відповідальності. При проектуванні робочих місць повинні бути також враховані освітленість, температура, вологість, тиск, шум, вібрація, пиловиділення і інші санітарно-гігієнічні вимоги до організації робочих місць. Необхідними вимогами є:

- характеристика робочого місця;
- загальні вимоги до організації робочого місця;
- оснащення робочого місця;
- просторова організація робочого місця та порядок розміщення організаційної оснастки, інструментів, матеріалів;

- опис організації праці на робочому місці та рекомендовані передові прийоми і методи праці;
- організація обслуговування робочого місця, способи і засоби зв'язку зі службами обслуговування й управління;
- умови праці на робочому місці;
- вимоги безпеки і охорони праці;
- нормування праці, застосовувані форми і системи оплати праці;
- документація на робочому місці;
- економічна ефективність від впровадження типового проекту.

#### *Оснащення і планування робочих місць*

Оснащення і планування робочих місць - основа їхньої організації. Елементами оснащення робочих місць є основне і допоміжне обладнання, технологічна і організаційна оснастка [19].

Допоміжне обладнання складається з підйомних пристроїв, різноманітних транспортерів, контрольних приладів, випробувальних стендів та інших підсобних засобів.

Технологічне оснащення включає інструментарій і технічну документацію.

До організаційної оснащення відносяться:

- пристрої для розміщення і зберігання на робочих місцях технологічного оснащення, заготовок, сировини, матеріалів, готових виробів, відходів;
- виробничі меблі;
- засоби сигналізації і зв'язку, місцевого освітлення;
- предмети догляду за устаткуванням і робочим місцем (щітки, маслянки, гачки, тощо);
- огорожувальні та запобіжні пристрої;
- деталі виробничого інтер'єру.

Розташування засобів і предметів праці визначає трудові рухи, їх кількісні та якісні характеристики, площа робочого місця. Удосконалення планування робочого місця має бути спрямоване на усунення зайвих і нераціональних трудових рухів, максимальне скорочення переміщення робочого і матеріальних елементів трудового процесу, а отже, на підвищення ефективності праці та зниження стомлюваності робітника [19, 20].



Методологічна основа науково обґрунтованої планування робочого місця - її відповідність ергономічним вимогам. Це досягається за рахунок раціонального формування робочих зон і правильного розміщення матеріальних елементів виробництва у відповідності з антропометричними і психофізіологічними даними людини на основі забезпечення робочого необхідного оперативного простору, що дозволяє вільно здійснювати трудові функції. Раціональне планування робочого місця передбачає чіткий порядок і сталість розміщення інструментів і пристосувань, документації, деталей як у процесі роботи, так і при їх зберіганні і забезпечувати зручну робочу позу, виконання трудових процесів з максимальною економією рухів робітника, а також повну безпеку праці. Важливою вимогою є правильне використання відведеної для робочого місця виробничої площі. На робочому місці фіксуються оперативне і допоміжне робочі простори. В оперативному просторі розміщується необхідне обладнання, у допоміжному - рідше використовувані засоби і предмети праці. Оперативний простір може підрозділятися на робочі зони різної значимості. Робоча зона - це ділянка тривимірного простору, обмежена межами досяжності рук в горизонтальному і вертикальному напрямках [20].

Велике значення має вибір робочої пози, що викликає мінімальне стомлення працівника: «сидячи», «стоячи» або «сидячи – стоячи». Вибір здійснюється з урахуванням фізичних зусиль, необхідних для виконання роботи, її темпу і характеру. Одночасно встановлюється відповідність розміщення обладнання і оснащення нормам вимог безпеки та умов праці.

Важливі вихідні передумови проектування раціонального планування робочого місця - його спеціалізація відповідно до встановленої технологією і формами поділу праці; розроблені методи і прийоми праці; вимоги безпеки і охорони праці [19, 20].

При плануванні робочих місць необхідно дотримуватись раціональну ширину транспортних проходів і проїздів, а також правильно визначати види підйомно-транспортних засобів. Основні поздовжні і поперечні проїзди повинні бути наскрізними, без тупиків [20].

## ВИСНОВКИ

Молоко питне є важливим джерелом поживних речовин для забезпечення збалансованого харчування, зокрема таких як білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінерали, що сприяє підтримці здорового способу життя. Регулярне споживання молока сприяє підтримці кісткової тканини, а також м'язової маси.

Покращення технологічного процесу відбувається завдяки постійним дослідженням. Сучасні технології зберігання та обробки молока значно збільшують термін його придатності та поживні властивості молока. Це важливо для розширення ринків збуту та задоволення попиту споживачів. Крім того, шляхом вдосконалення виробничих процесів знижуються втрати виробництва, що призводить до зниження вартості продукту.

Комплексний підхід до контролю якості на кожному етапі виробництва, від сировини до отримання готового продукту, забезпечує високу якість і безпечність молочних напоїв.

Технологічне обладнання, яке застосовується на підприємстві, покращує ефективність виробництва, забезпечуючи автоматизацію процесів, точність та стабільність у виробництві. Інноваційне обладнання також сприяє розробці нових продуктів, що робить підприємство більш конкурентноспроможним на ринку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рудавська Г.Б. Питне молоко: Конспект лекції. К.: КДТЕУ, 1995.
2. 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.
3. Метод. вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів. Частина 1» для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» / Уклад.: Дацишин К.Є., Крупа О.М, Сторож Л.А. Т.: ТНТУ, 2022. 86 с.
4. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови [чинний від 27.06.2018] Вид. оф. Київ: Держспоживстандарт України, 2018.
5. ДСТУ 4623:2006 Цукор. Технічні умови.
6. ДСТУ 4391:2005 Какао-порошок. Загальні технічні умови.
7. Кухтин М.Д., Кравченко Х.Ю. Лабораторний практикум з мікробіології молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. 157 с.
8. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. К.: НУХТ, 2003. 568с.
9. Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. К.: НУХТ, 2013. 502 с.
10. ДСТУ2661:2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови.
11. ДСТУ 7519:2014 Вершки питні. Технічні умови.
12. Скарбовійчук О. М., Кочубей-Литвиненко О. В., Чернюшок О. А., Федоров В. Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник. К. : НУХТ, 2012. 311 с.
13. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. К.: НУХТ, 2003. 168 с.

14. Засєкін Д. А., Яремчук О.С. Гігієна та санітарія переробних підприємств: [навч. посібник]; Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ВНАУ, 2018. 348с.

15. Єресько Г.О. «Технологічне обладнання молочних виробництв» / Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. - Київ: Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. 344 с.

16. Крупа О.М. Проектування підприємств молочної промисловості. Курс лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Тернопіль : Вектор, 2019. 130 с.

17. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці (Практичний курс): Навчальний посібник . Кам'янець-Подільський: «Думка», 2010. 152 с.

18. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. / За ред . Є . П . Желібо . 4-е вид . К. : Каравела, 2005. 344 с .

19. Жидецький В.Ц., Джигерей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. 20. Підручник. Вид. 5-е, доп. Львів: Афіша, 2000. 350 с.

20. Основи охорони праці / Купчик М.П., Гадзюк М.П., Степанець У.Ф. та ін. К.: Основа, 2000. 416 с.