

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Проект цеху з виробництва питних

видів молока потужністю переробки 40 т за зміну

готової продукції

Виконав: студент IV курсу, групи МІс-41

спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Яремчук В.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)  
Кафедра харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

«    » (підпис)    (прізвище та ініціали)  
2026 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)  
за спеціальністю 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва спеціальності)  
студенту Яремчуку Віталію Михайловичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва питних  
видів молока потужністю переробки 40 т за зміну  
готової продукції

Керівник роботи Дацишин Катерина Євгенівна, к.т.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 20 » 01 2026 року № 4/9-18

2. Термін подання студентом завершеної роботи 19.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Молоко м.ч.ж. 3,2%

2) Молоко вітамінізоване м.ч.ж. 1,5%

3) Молоко білкове м.ч.ж. 2,5%

4) Молоко, збагачене лактулозою м.ч.ж. 1,5%

М.ч.ж. незбираного молока 3,8%.

Виробництво запланувати у дві зміни.

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

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина (технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів; технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту; підбір технологічного обладнання; організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання; розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень). Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Список використаних інформаційних 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. Дацишин К.Є.		
Техніко-економічне обґрунтування	к.т.н., доц. Дацишин К.Є.		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 26.01.2026 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	26.01.2026 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	27.01 – 29.01.2026 р.	
3	Технологічна частина	30.01 – 15.02.2026 р. 8.06 – 11.06.2026 р.	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	30.01 – 6.02.2026 р.	
	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів	7.02 – 9.02.2026 р.	
	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	10.02 – 11.02.2026 р.	
	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	8.06 – 10.06.2026 р.	
	Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання	12.02 – 13.02.2026 р.	
	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень	11.06.2026 р.	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	14.02 – 15.02.2026 р.	
5	Викреслювання аркушів графічної частини	12.06 – 17.06.2026 р.	
6	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	18.06.2026 р.	
7	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки	18.06.2026 р.	
8	Подача роботи для перевірки на плагіат	до 18.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	19.06.2026 р.	

Студент

(підпис)

Яремчук В.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Ця робота присвячена вивченню технології питних видів молока. Відповідно до завдання планується наступний асортимент:

Молоко 3,2 %;

Молоко вітамінізоване 1,5 %;

Молоко білкове 2,5;

Молоко, збагачене лактулозою 1,5 %.

У першому розділі пояснювальної записки «Техніко-економічне обґрунтування» обрано місто для майбутнього виробництва, охарактеризовано асортимент і канали для реалізації продукції.

Другий розділ «Технологічна частина» містить розрахунки продуктів, виробничого обладнання та площ. Тут подано опис технології виробництва питних видів молока і контроль за виконанням процесів.

Третій розділ присвячений питанням безпеки життєдіяльності і охорони праці.

Наприкінці розрахунково-пояснювальної записки наведено висновки по даній роботі і список використаних інформаційних джерел.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	8
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	10
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції.....	10
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	12
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	12
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту.....	12
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	13
2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	14
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	19
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів.....	20
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	20
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	23
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту.....	28
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.....	30
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	31
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	36
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	41

2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень.....	43
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	46
3.1 Надзвичайні ситуації метеорологічного характеру .....	46
3.2 Психологічні чинники небезпеки .....	49
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52

## ВСТУП

Одною з основних потреб організму є харчування. Під час прийому їжі в організм надходять білки, жири і вуглеводи. Останні є джерелом енергії, яка потрібна для підтримки гомеостазу та виконання різних функцій організмом. Білки потрібні для синтезу клітин та тканин. Вони також задіяні у імунній та біорегуляторній функціях. Раціон повинен бути повноцінним і збалансованим. Необхідно щодня споживати достатню кількість якісного білку. Найбільша його кількість міститься у м'ясі, субпродуктах, яйцях, а також у молоці. Поживна цінність молочних білків полягає у високому ступені їх засвоєння та амінокислотному складі, бо вони містять незамінні амінокислоти, що не синтезуються людським організмом.

Молоко ціниться своєю універсальністю, бо має у складі усі речовини, які необхідні для розвитку організму. Цей продукт є унікальним, оскільки не існує жодного схожого такого за складом чи властивостями. Білки, жири і вуглеводи тут знаходяться в оптимальному співвідношенні, а також мають високу біологічну доступність. Молоко є дуже важливим для дитячого раціону [1 – 3].

Продукт є важливим джерелом кальцію, фосфору, білків та багатьох інших речовин, що необхідні для здоров'я організму. У ньому є також багато вітамінів, зокрема, вітаміни А, D, С вітаміни групи В. Молоко багате на мінеральні речовини (калій, фосфор), що необхідні для стабільної роботи серцево-судинної системи і шлунково-кишкового тракту.

У молоці містяться антиоксиданти, що захищають клітини організму від токсинів і негативного впливу навколишнього середовища. Споживання молока сприяє покращенню імунітету, через наявність у ньому імуномодуючих складників – імуноглобулінів і лактоферинів. Вони мають здатність інактивувати інфекційні збудники. Молоко має в складі речовини, які є дуже важливими для розвитку мозку і нервової системи – фосфоліпіди та глікозиди. Окрім цього, завдяки великій кількості поживних речовин, молоко має позитивний вплив на загальний стан

організму: шкіру, волосся, нігті, опорно-руховий апарат, легені, нирки, печінку. Молочні продукти є профілактичними і запобігають атеросклерозу.

Споживання 1 л молока покриває третину денної норми білків та жирів. Калорійність продукту становить близько 60 – 75 кКал/100 г.

Молокопереробна галузь є однією із провідних у харчовій промисловості, оскільки молокопродукти завжди користуються попитом населення. Головним її завданням є випуск якісних товарів, що відповідають нормам технічної документації. При технологічній обробці сировина повинна якісно оброблятися, при цьому, максимально зберігаючи нативні властивості молока.

Згідно проєктованого цеху планується створення технологічного виробництва, що виготовляє 4 види питного молока, забезпечуючи споживачів різноманітним асортиментом.

## 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

### 1.1 Характеристика місця розташування підприємства

При виробництві місця розташування підприємства враховують ряд факторів. Ключовим чинником при виборі міста вважають попит. При розміщенні проєктоване підприємство розташовують близько до місць реалізації, тоді товари будуть якомога швидше доставлені до споживачів. Для молокопереробної галузі це є дуже важливим чинником, оскільки транспортування і зберігання молочних продуктів потребує відповідних режимів.

Окрім цього, важливими для місця розташування є наступні фактори:

- чисельність населення міст;
- сировинні бази поблизу;
- кваліфіковані кадри;
- інфраструктура;
- ринки збуту;
- клімат;
- джерела електроенергії, водні ресурси.

Для молокопереробної галузі найважливішим фактором є чисельність населення міста.

Визначаємо річну продуктивність підприємства:

$$П = 40\,000 \times 600 = 24\,000\,000 \text{ кг}$$

Визначаємо чисельність населення міста, якщо нормою споживання незбираномолочних продуктів є 60 кг для 1 особи:

$$Ч_{\text{н.}} = \frac{24\,000\,000}{60} = 400\,000 \text{ чол}$$

Оберемо місто Вінниця. Тут вже функціонує молокопереробне підприємство «ROSHEN», але воно в більшій мірі спеціалізується на виробництві вершкового масла, а також виробляє сировину для кондитерських заводів. Тому цех, що

виготовляє питні види молока цілком доцільно розташувати в даному населеному пункті.

Проаналізуємо перспективи для розвитку підприємства, а також недоліки і можливі загрози.

### **Сильні сторони**

Використання якісної сировини  
 Чіткий контроль на виробництві  
 Дотримання режимів миття і дезінфекції  
 Асортимент, що користується попитом  
 Низькі втрати сировини при виробництві  
 Кваліфіковані працівники

### **Слабкі сторони**

Висока закупівельна ціна сировини  
 Високі ціни на енергоресурси для бізнесу  
 Нове підприємство невідоме на ринку  
 Недостатній рівень розвитку маркетингу  
 Відсутність налагоджених каналів для реалізації продукції

## SWOT-аналіз

### **Можливості**

Залучення до співпраці провідних спеціалістів в галузі  
 Розширення асортименту  
 Підвищення кваліфікації персоналу через проведення тренінгів  
 Залучення до співпраці інвесторів  
 Розширення маркетингової діяльності  
 Власні фермерські господарства для виробництва сировини  
 Оптимізація виробництва  
 Встановлення роботизованої і механізованої техніки на виробництві

### **Загрози**

Ризик банкрутства  
 Нестабільна економіка  
 Занедбаний стан молочного скотарства  
 Велика конкуренція на ринку

## 1.2 Характеристика сировинної зони

Для сталої роботи підприємств молочної галузі мають бути наявні сировинні зони для найшвидшої доставки сировини для переробки. Перевезення молока незбираного досить дороговартісне, адже потребує спеціально оснащеного транспорту, що зможе підтримувати сталу температуру продукту. Автомолцистерни, придатні для перевезення молока, не можуть використовуватись для транспортування інших продуктів. Приймання незбираного молока відбувається згідно ДСТУ 3662:2018. Базисна норма жиру – 3,4 %, а білку – 3,0 % [4].

Скотарство є одним із важливих напрямків розвитку сільськогосподарської промисловості у Вінницькій області. Воно дозволяє забезпечувати населення м'ясними та молочними продуктами. Як і практично в усіх регіонах України, тут добре розвинуте рослинництво, що забезпечує галузь тваринництва достатньою кількістю кормів. Рельєф області дозволяє виділяти достатні земельні площі під пасовища. поголів'я в області налічує понад 24 тис. корів. Це є досить значним показником і свідчить про високий рівень розвитку молочногоскотарства. Найбільш поширена порода – українська червоно-ряба молочна [5].

Отже, Вінницька область може добре забезпечити майбутнє молокопереробне підприємство сировиною.

## 1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Молоко є невід'ємною частиною раціону людей з давніх часів. Воно є джерелом білку, поживних речовин і вітамінів. Асортимент підприємства складається із наступних видів питного молока: молоко 3,2 %; молоко вітамінізоване 1,5 %; молоко білкове 2,5; молоко, збагачене лактулозою 1,5 %.

Молоко 3,2 % - корисний та смачний напій. Жир у продукті дрібнодиспергований, що надає напою приємного, м'якого смаку [1, 2].

Молоко вітамінізоване додатково збагачене вітаміном С. Його особливо рекомендується споживати дітям для підвищення імунітету. Молоко білкове містить підвищену частку білку. Його потрібно споживати дітям та спортсменам. Продукт слугує додатковим джерелом білку для щоденного раціону. Молоко, збагачене лактулозою є функціональним продуктом. Концентрат лактулози нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту, покращує метаболізм, активізує імунітет [1, 2].

Сучасне населення зацікавлене у збалансованому і функціональному харчуванні. Важливою є також вартість продукції. Питні види молока затребувані на споживчому ринку, а, отже, асортимент можна вважати вдалим.

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

Розвиток молокопереробного підприємства включає удосконалення організаційних структур, зокрема відділів розвитку, маркетингу і технічного контролю.

Важливим є приділення уваги розвитку каналів реалізації продукції. Під цим поняттям мають на увазі шлях продукту від виробника до споживача. Для молочних продуктів на цьому етапі необхідно дотримуватись правил і термінів зберігання питного молока, бо ці продукти можуть швидко зіпсуватись без холодильників, а потім викликати отруєння споживачів.

До вибору каналів збуту підходять обґрунтовано, вивчають ринок, приймають рішення після вивчення ринку та можливих ризиків. Для нового підприємства найкращим рішенням є співпраця із досвідченими дистриб'юторами. Останні добре знають ринок, мають налагоджені канали для реалізації. В той час, виробник може концентруватись на проблемах виробництва, не витрачаючи ресурси для пошуку оптимальних шляхів реалізації. Важливо обирати надійні дистриб'юторські мережі, які вже функціонують певний час на ринку та підтвердили свою репутацію.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

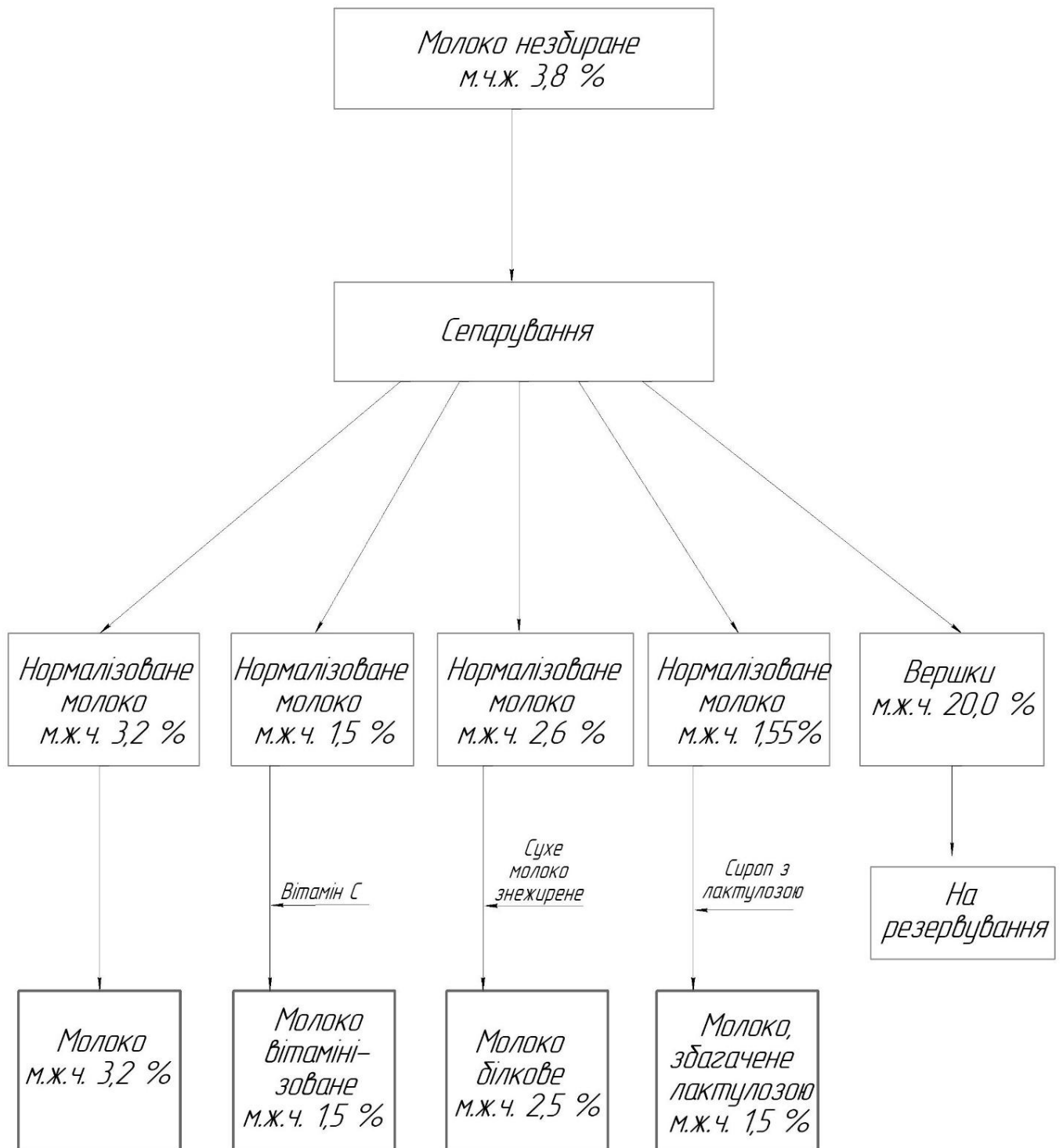
### 2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

#### 2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Таблиця вихідних даних

Продукт	Жир, %	Маса готового продукту, т	Упаковка	Нормати- вні витрати, кг/т	Метод виробництва	НТД
Молоко	3,2	15	Полімерна плівка, 500мл	1011,1	Періодичне змішування	ДСТУ 2661:2010
Молоко вітамінізоване	1,5	5	«Тетра- Пак», 500 мл	1008,6		ДСТУ 2661:2010
Молоко білкове	2,5	13	Полімерна плівка, 500мл	1009,5		ДСТУ 2661:2010
Молоко збагачене лактолозою	1,5	7	«Тетра- Пак», 500 мл	1008,6		ДСТУ 2661:2010

### 2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



### 2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Визначаємо річний обсяг переробки сировинного продукту, щоб визначити необхідні норми витрат при фасуванні питних видів молока.

Якщо підприємство працює у 2 зміни, а приблизна кількість змін на рік 300, то річна продуктивність:

$$P_{\text{річна}} = 40 \times 2 \times 300 = 24\,000 \text{ т/сезон}$$

Відповідно до заданого асортименту необхідно виробити чотири види питного молока. Товари будуть вироблені із коров'ячого молока, із жирністю 3,8 %. Після виробництва залишається невикористана вершкова сировина.

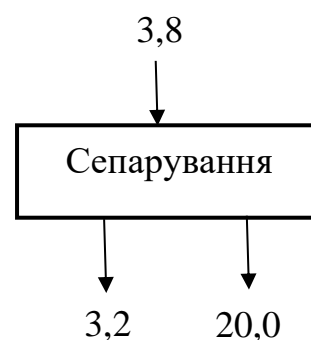
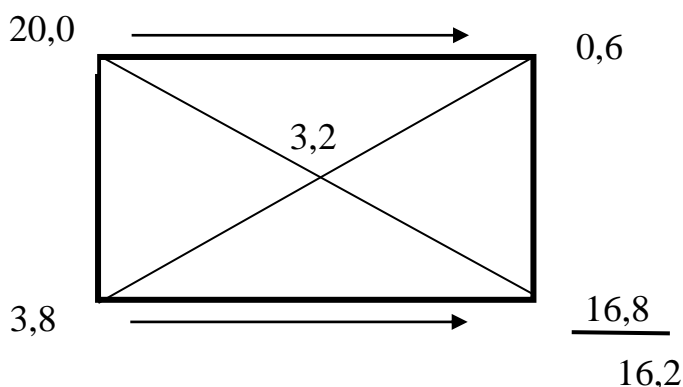
Установимо, що при сепаруванні жирність вершків буде рівною 20 %. У розрахунках для зручності використаємо графічний спосіб «прямокутник» [6].

Молоко 3,2 %

Необхідно отримати 15 т цього напою. Оскільки, для нормалізації використовуватимемо сепаратор, то слід визначити, яку початкову вагу молока-сировини слід одержати:

$$m_{\text{мол. 3,2\% перед фас.}} = \frac{15\,000 \times 1\,011,1}{1000,0} = 15\,166,5 \text{ кг}$$

Тепер здійснимо обчислення маси сировини, що необхідна для одержання 15 166,5 кг молока 3,2 %.



$$\frac{m_{3,20}}{16,2} = \frac{m_{3,8}}{16,8} = \frac{m_{20,0}}{0,6}$$

$$m_{3,8} = \frac{15\,166,5 \times 16,8}{16,2} = 15\,728,22 \text{ кг}$$

$$m_{20} = \frac{15\,166,5 \times 0,6}{16,2} = 561,72 \text{ кг}$$

Перерахування із нормативними втратами для сепарування:

$$m'_{3,8} = 15\,728,22 \times \frac{100,0}{100 - 0,4} = 15\,791,13 \text{ кг}$$

$$m'_{20} = 561,75 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 561,33 \text{ кг}$$

Молоко вітамінізоване 1,5 %

Необхідно після виробництва одержати 5 т готового молока. Визначаємо масу нормалізованого молока перед розливом:

$$1\,000 - 1\,008,6$$

$$5\,000 - m_{\text{мол. віт. перед фас.}}$$

$$m_{\text{мол. віт. перед фас.}} = \frac{5\,000 \times 1\,008,6}{1000,0} = 5\,043 \text{ кг}$$

Знаходимо масу вітаміну С, що потрібно додати на фактичну кількість молока:

$$0,21 \text{ кг} - 1\,000 \text{ кг}$$

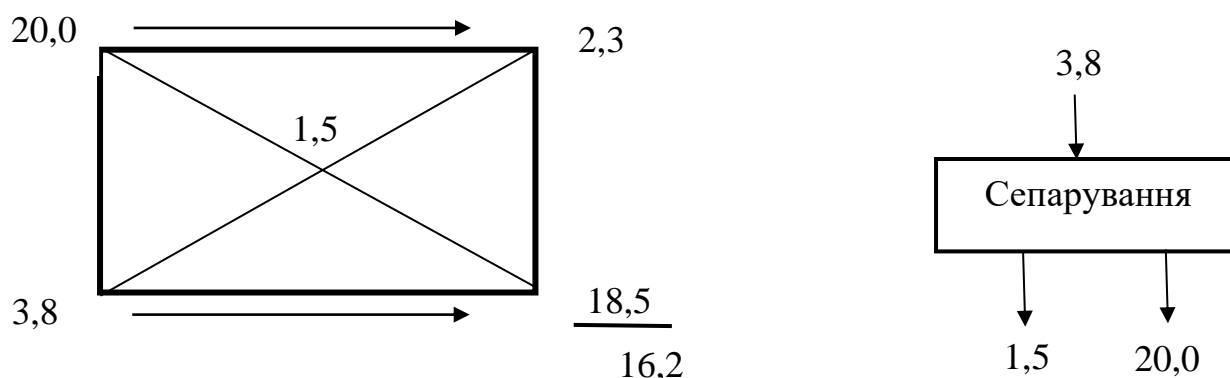
$$m_{\text{віт. С}} - 5\,043 \text{ кг}$$

$$m_{\text{віт.С}} = \frac{0,21 \times 5\,043}{1000,0} = 1,06 \text{ кг}$$

Визначаємо масу молока без вітаміну С:

$$m_{\text{мол. віт. без віт.С}} = 5\,043 - 1,06 = 5\,041,94 \text{ кг}$$

Тепер обчислимо маси молока-сировини і вершків за допомогою методу прямокутника



$$\frac{m_{1,5}}{16,2} = \frac{m_{3,8}}{18,5} = \frac{m_{20}}{2,3}$$

$$m_{3,8} = \frac{5\,041,94 \times 18,5}{16,2} = 5\,757,77 \text{ кг}$$

$$m_{20} = \frac{5\,041,94 \times 2,3}{16,2} = 715,83 \text{ кг}$$

Перерахунок із втратами:

$$m'_{3,8} = 5\,757,77 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 5\,780,8 \text{ кг}$$

$$m'_{20} = 715,83 \times \frac{100 - 0,07}{100,00} = 715,33 \text{ кг}$$

Молоко білкове 2,5 %

В результаті виробництва слід отримати 13 т готового продукту

Молоко білкове будемо виробляти за рецептурою

Таблиця 2.2 – Білкове молоко (рецептурні компоненти) [6]

Сировина	Маса, кг	
	на 1000	фактична вага
Молоко 2,6 %	970	12 729,8
Молоко сухе знежирене (7 % вологи)	30	393,7
Разом	1 000	13 123,5

Знаходимо масу нормалізованої суміші, яка потрібна, щоб одержати 13 т готового продукту:

$$m_{\text{мол. біл. перед фас.}} = \frac{13\,000 \times 1\,009,5}{1000,0} = 13\,123,5 \text{ кг}$$

Визначаємо маси рецептурних складників.

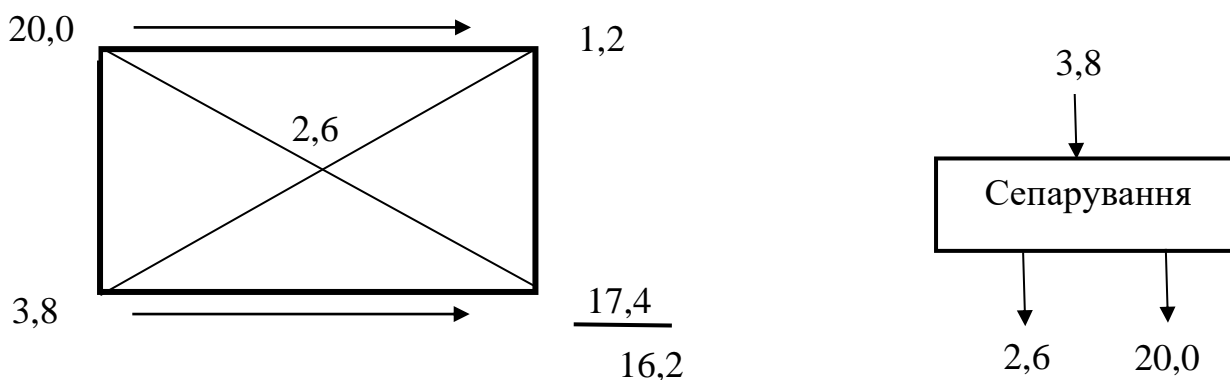
Молоко 2,6 %:

$$m_{\text{мол. 2,6\%}} = \frac{970 \times 13\,123,5}{1000} = 12\,729,8 \text{ кг}$$

Молоко сухе знежирене:

$$m_{\text{м. с. з.}} = \frac{30 \times 13\,123,5}{1000} = 393,7 \text{ кг}$$

Визначимо кількість сировини, що піде на виробництво, а також вершків, які залишаться після сепарування:



$$\frac{m_{2,6}}{16,2} = \frac{m_{3,8}}{17,4} = \frac{m_{20}}{1,2}$$

$$m_{3,8} = \frac{12\,729,8 \times 17,4}{16,2} = 13\,672,75 \text{ кг}$$

$$m_{20} = \frac{12\,729,8 \times 1,2}{16,2} = 942,95 \text{ кг}$$

Розрахунок із втратами:

$$m'_{3,8} = 13\,672,75 \times \frac{100}{100 - 0,40} = 13\,727,44 \text{ кг}$$

$$m'_{20} = 942,95 \times \frac{100,0 - 0,07}{100} = 942,29 \text{ кг}$$

Молоко, збагачене лактулозою 1,5%

Необхідно виробити 7 т молока. Для його виробництва використовують сироп лактулози у кількості 3 % від готового молока.

Жирність нормалізованої суміші, із врахуванням доданої лактулози:

$$Ж_{н. с.} = \frac{100 \times 1,5}{100 - 3} = 1,55 \%$$

Кількість нормалізованої суміші, якщо потрібно одержати 7 т готового молока.

$$1\ 000\ \text{кг} - 1\ 008,6\ \text{кг/т}$$

$$7\ 000\ \text{кг} - m_{\text{мол. з лакт. перед фас.}}$$

$$m_{\text{мол. з лакт. перед фас.}} = \frac{7\ 000 \times 1\ 008,6}{1000} = 7\ 060,2\ \text{кг}$$

Визначаємо, якою буде маса сиропу:

$$30\ \text{кг} - 1\ 000\ \text{кг}$$

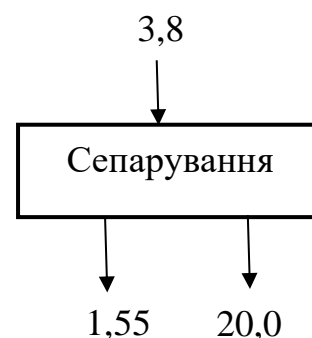
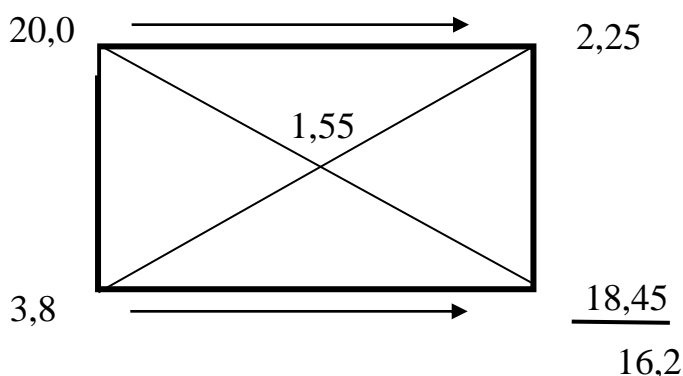
$$m_{\text{сиропу}} - 7\ 060,2\ \text{кг}$$

$$m_{\text{сиропу}} = \frac{7\ 060,2 \times 30}{1000,0} = 211,18\ \text{кг}$$

Визначаємо масу молока без сиропу:

$$m_{\text{мол. без сиропу}} = 7\ 060,2 - 211,18 = 6\ 848,39\ \text{кг}$$

Обчислимо масу незбираного молока і вершків за допомогою метода прямокутника:



$$\frac{m_{1,55}}{16,2} = \frac{m_{3,8}}{18,45} = \frac{m_{20}}{2,25}$$

$$m_{3,8} = \frac{6\,848,39 \times 18,45}{16,2} = 7\,799,56 \text{ кг}$$

$$m_{20} = \frac{6\,848,39 \times 2,25}{16,2} = 951,17 \text{ кг}$$

Проведемо розрахунок, зважаючи на втрати:

$$m'_{3,8} = 7\,799,56 \times \frac{100}{100,0 - 0,4} = 7\,830,76 \text{ кг}$$

$$m'_{20} = 951,17 \times \frac{100,0 - 0,07}{100} = 950,50 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну кількість вершків, що залишились після виробництва:

$$m_{20 \text{ заг.}} = 561,33 + 715,33 + 942,29 + 950,50 = 3\,169,45 \text{ кг}$$

### 2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.3 – Зведена таблиця розрахунків

Продукт		Молоко	Молоко вітамін-зване	Молоко білкове	Молоко, збагачене лактулозою	Всього
Маса продукту		15 000	5 000	13 000	7 000	40 000
Маса сировини 3,8 %		15 791,13	5 780,8	13 727,44	7 830,76	43 130,13
Витрачено	Нормалізоване молоко 3,2 %	15 166,5	-	-	-	15 166,5
	Нормалізоване молоко 1,5 %	-	5 041,94	-	-	5 041,94
	Нормалізоване молоко 2,6 %	-	-	12 729,8	-	12 729,8
	Нормалізоване молоко 1,55 %	-	-	-	6 848,39	6 848,39
	Вітамін С	-	1,06	-	-	1,06
	Сухе знежирене молоко	-	-	393,7	-	393,7
	Сироп лактулози	-	-	-	211,81	211,81
Отримано	Вершки 20 %	561,33	715,33	942,29	950,5	3169,45

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

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

Якість молочної сировини є одним із найголовніших факторів, що визначає безпечність, органолептику і терміни придатності готових виробів. Висока частка білку та жиру сприяє кращому виходу продукції, а низький рівень мікробіологічного забруднення забезпечує тривалу свіжість. Санітарно-гігієнічні показники сировини безпосередньо впливають на ефективність переробки. При переробці сировини із низькою якістю у готовій продукції буде спостерігатись втрата смакових властивостей, зниження виходу продуктів і нетривалі терміни придатності товарів. Очевидно, що головною сировиною для виробництва питних видів молока є незбиране коров'яче молоко. При його прийманні на підприємстві керуються стандартом ДСТУ 3662:2018. Зазначений документ містить вимоги та норми показників якості щодо молочної сировини. Так, стандарт зобов'язує, щоб виробники дотримувались гігієни доїння, для забезпечення високих показників якості, адже під час цього процесу сировина може значно забруднитись як мікробіологічно, так і механічними часточками [4, 7, 8].

Сировину потрібно отримувати лише від здорових тварин. Виробники повинні проводити ветеринарні огляди, які задокументовуються та підтверджують задовільний стан здоров'я. Також, на фермерських господарствах повинні проводитись планові щеплення тварин відповідно до календаря протиепізотичних заходів. Після видоювання сировину потрібно якомога швидше охолодити. Процес проводиться з метою пролонгування дії бактерицидної фази, коли природні імунні тіла, що містяться у сировині можуть інактивувати розвиток бактеріальних клітин. Транспортують сировину спеціальним транспортом, який може підтримувати сталу температуру продукту під час тривалого часу. У таких транспортних засобах не

дозволено перевозити інші продукти. Цистерни для молока повинні бути виконані із якісного матеріалу, що дозволений для контакту із харчовими продуктами і не вступає в хімічні реакції із складниками молока. Транспортні засоби мають легко митись та дезінфікуватись. Після наповнення цистерн молоком їх щільно закривають та опломбовують, щоб уникнути несанкціонованого доступу. Температура при прийманні не повинна перевищувати 8 °С. Усе молоко, що привозиться повинно бути свіжим, у ньому не повинно міститись стародійного молока або молозива, що можуть змінити органолептику і показники якості. При транспортуванні сировини необхідно дотримуватись установлених правил, бо за час неправильного перевезення вона може зіпсуватись. Одним із найважливіших етапів є перевірка сировини лабораторією підприємства. Зокрема, проводиться визначення ряду показників:

чистота молока (не нижче I групи) – механічні забруднення є бар'єром, що заважають ефективній пастеризації, до того ж, вони можуть пошкодити технологічне обладнання;

густина – 1027 кг/т, це значення дозволяє визначати натуральність сировини, також показник густини використовують у продуктових розрахунках за потреби;

кислотність – 16 – 17 °Т, показує чи свіжа сировина, збільшене значення кислотності вказує на те, що таку сировину буде неможливо переробити, адже при зростанні кислотності білки молока починають коагулювати, що практично унеможливорює процеси сепарування та пастеризації. У першому випадку білкові пластівці будуть залипати між тарілками сепаратора, через збільшену в'язкість продукту, а в другому – вони будуть пригарати на поверхнях теплообмінної установки;

мікробіологія – загальне бактеріальне обсіменіння не має бути більшим, ніж 500 тис КУО в 1 мл, при надмірному бактеріологічному забрудненні порушується правильність проведення технологічних операцій, є ризик отримання невідповідності норми допустимої кількості бактеріальних клітин у готовому продукті [7, 8].

відсутність фальсифікації – іноді недобросовісні поставники сировини можуть розбавляти молоко водою, додавати консервуючі речовини (аміак, соду, формалін), щоб змінити істинні показники якості;

відсутність у сировині токсичних сполук, миючих чи дезінфікуючих розчинів – гранично допустимі їх межі наведено у стандарті, що зазначений вище.

Вимоги до органолептики також зазначені у ДСТУ. Варто зауважити, що органолептика може змінюватись від ряду чинників: пори року, особливості фізіології тварин, кормів. Проте, при перевірці органолептики результати показників не повинні суттєво відрізнятись від норм. Для свіжого і натурального молока характерний приємний аромат і трохи солодкуватий смак. Якщо у молоці присутні сторонні аромати (кормові, згірклі, силосні), то таку сировину не бажано переробляти, оскільки вади перейдуть на готовий продукт. Молоко повинне бути білим або злегка кремовим, у ньому не повинно спостерігатись осаду чи згустків. У загальному, дослідження якості молока визначають при 20 °C [4, 9]. Сучасний рівень розвитку молокопереробної галузі дозволяє обробляти сировину будь-якої якості. Надмірне бактеріальне забруднення можна усунути, використовуючи бактофуги. Неприємні запахи, викликані леткими сполуками, усуваються деаерацією.

Рецептура молока білкового передбачає застосування сухого молока. Його відбирають за ДСТУ 4556:2006. Це білий розсипчастий порошок, що має аромат пастеризованого продукту, солодкий на смак. Для продукту нормуються: вміст вологи – не більше 4 %; жирність – не більше – 1,5 %; кислотність відновленого молока – не більше 20 °T [1, 9].

Вітамін С (аскорбінову кислоту) додають до молока з метою збагачення продукту. Для цього використовують сертифіковані харчові форми, дотримуючись допустимих дозувань згідно законодавства, контролюючи стабільність добавки, зважаючи на те, що вітамін руйнується при термообробці. Зазвичай використовують L-аскорбінову кислоту чи її похідні, які є безпечними у продуктах харчування.

Концентрат лактулози – це сироп, який є водним розчином цукрів (лактози, лактулози та галактози). Його виробляють із молочного цукру. Це кисло-солодкий сироп, який має світло-жовте забарвлення. Частка лактулози у продукті – 75 %.

### 2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Виробництво будь-якого молочного продукту передбачає ряд послідовних технологічних операцій, які забезпечують переробку сировини на бажаний продукт із заданими характеристиками. Під час переробки сировини відбуваються хімічні, фізико-хімічні і мікробіологічні зміни.

В даному випадку ми розглянемо виробництво питного молока, яке буде проходити такі технологічні операції.



*Приймання молока.* Це найперша технологічна операція на виробництві. Молоко незбиране привозиться спецтранспортом. Температура під час приймання не має бути вище 8 °С. Купівля сировини відбувається на основі товарно-транспортної накладної. У приймально-миючому відділенні перевіряють наявність пломб на цистернах, після чого їх знімають і відбирають проби з кожної партії поставленої сировини. Усі відповідні вимірювання здійснюються лабораторією підприємства. Поставлена сировина повинна відповідати ДСТУ 3662:2018. Усі дослідження виконуються при 20 °С. При цьому, перевіряють органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники [10, 11].

*Очищення.* Цей процес виконується для видалення механічних забруднень. Початкове очищення сировини повинне проходити на фермерських господарствах одразу після видоювання. На молокопереробних підприємствах раніше використовували фільтрувальні установки. Проте, вони є неефективними, а їх використання є досить трудомістким процесом, оскільки потребує часті заміни фільтрів. Невчасна заміна може призвести до контамінації сировини.

Найкращим рішенням для очищення сировини є застосування відцентрових молокоочисників. Це спеціальні сепаратори, які мають грязьові відсіки для накопичення механічних забруднень і слизу. Оскільки саме такі компоненти володіють більшою питомою масою, ніж плазма молока, то вони будуть відділятися від основної маси продукту під дією відцентрової сили. Перевагою використання таких установок є те, що відділений бруд більше не буде контактувати із неочищеною сировиною. Краща робота відцентрового очисника буде відбуватись, якщо молоко попередньо нагріти до 35 °С. Після використання обладнання його слід добре вимити і продезинфікувати.

Щоб краще очистити сировину від бактеріальних забруднень його можна обробити за допомогою бактофуг. По суті, це таке ж обладнання, як і попереднє, але працює воно на більших швидкостях.

*Охолодження.* Температуру сировини після очищення знижують до 4 – 6 °С, для того, щоб зупинити розвиток мікрофлори [7].

*Зберігання.* Перед подальшою обробкою охолоджене молоко може зберігатись у спеціальних резервуарах. Час зберігання не має бути надто тривалим, щоб не відбулось розвитку психрофільної мікрофлори.

*Нормалізація.* Кожен молочний продукт має певну жирність, іноді нормується і частка сухих речовин. Щоб довести значення жиру до потрібного проводять нормалізацію. Для питного молока в першу чергу доводять показник жирності до стандартного, значення, яке передбачене масовою часткою жиру готового продукту. Для цього можна використовувати 3 способи:

- нормалізацію в потоці;

- нормалізацію у місткостях;
- нормалізацію сепаруванням.

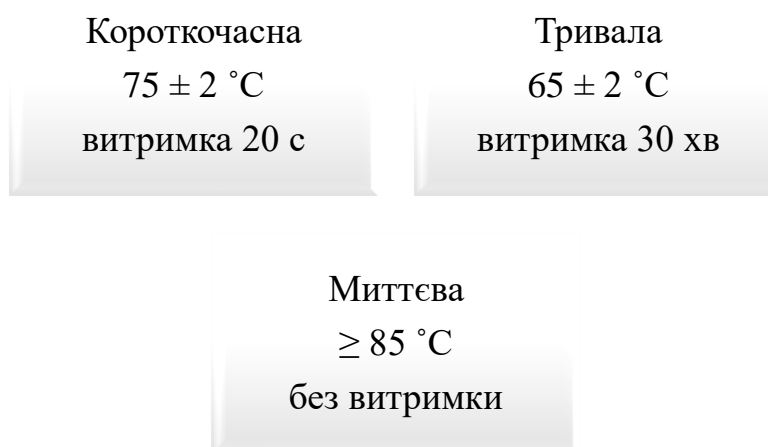
Два перші методи передбачають те, що до незбираного молока додають нежирне молоко/вершки у потрібній кількості, що доведена розрахунковим способом за рівняннями матеріального балансу. Ще одним способом отримання нормалізованого молока є метод, коли всю масу незбираного молока сепарують на нежирне молоко і вершки, а потім їх змішують у потрібних масах [1, 2].

Сепарування вважається найкращим способом нормалізації, адже, при цьому, молоко проходить додаткову очистку. При використанні сучасних установок процес буде повністю гігієнічним, що забезпечить задовільні мікробіологічні значення. Перед сепаруванням молоко слід нагріти до 40 °С, оскільки холодне молоко сепарувати неефективно. При температурі від 35 °С жир молока переходить у рідкий стан, саме через це він буде легко проходити крізь тарілками сепаратора. При надто високих температурних режимах сепарування хоча і буде проходити швидше, проте є ймовірність переходу більшої частки жиру у нежирне молоко. Сепарування молока відбувається за рахунок відцентрових сил. Менш жирна фракція має більшу питому масу, ніж вершки, тому рухається на периферію установки, тоді як другі, будуть виводитись через центральний канал. На сепарування має вплив кілька факторів [1]:

- розмір жирових кульок – чим він більший, тим краще відбувається процес сепарування. Кульки, діаметр яких менше 1 мкм потрапляють у нежирне молоко;
- продуктивність обладнання – із збільшенням потужності час сепарування буде меншим;
- кислотність молока – із зростанням кислотності збільшується в'язкість продукту, тому сепарування може сповільнюватись;
- температура – важливо підібрати правильний режим, щоб молоко добре розділялось, при цьому не відбувалось перевитрат жиру;
- чистота молока – забруднення у молоці набиваються в міжтарілковому просторі сепаратора.

*Гомогенізація.* Молоко пастеризоване є продуктом, у якому можливе розшарування фракцій, зокрема відшарування жиру. Тому, необхідно проводити гомогенізацію – операцію, що проводиться під високим тиском, для подрібнення жирових кульок на дрібніші. Після цього, жир у продукті стає стабільніший. Після проведення процесу визначають його ефективність – діаметр жирових кульок не повинен перевищувати 2 мкм. Перевагою застосування гомогенізації є однорідний склад продукту і висока стійкість при зберіганні. Також покращуються органолептичні показники, у готовому молоці буде відсутній водянистий присмак. До вад гомогенізації відносять те, що після процесу молоко неможливо повторно сепарувати, а готові продукти є нестійкими до дії сонячного світла і можуть окислюватись. Для гомогенізації молока використовують установки плунжерного чи клапанного типу. Залежно від технологічних особливостей виробництва конкретного продукту обирається режим гомогенізації. Для молока він зазвичай складає 12 – 15 МПа. На гомогенізацію направляють молоко із температурою 60 – 70 °С, при ній молочний жир повністю стає рідким. Холодніше молоко буде довше гомогенізуватись, і будуть надмірні витрати електрики, оскільки це дуже енергоємний процес [1, 2].

*Пастеризація.* Обов'язкова технологічна операція, яка виконується при виготовленні усіх молочних продуктів. Пастеризацією називають температурну обробку при 66 – 99 °С (нижче кипіння). Під час процесу знищуються патогенні бактерії і залишкова мікрофлора. Висока температура робить неактивними ферменти фосфатази і пероксидази, які присутні в сирому молоці, що небажані при переробці і можуть спричинити вади у готових виробках. Після пастеризації у готовому продукті будуть спостерігатись хороші органолептичні показники, а також стабілізація фізико-хімічних якостей, деякі солі молока із розчинних стають нерозчинними. Разом, внаслідок виконання даного процесу, формуються характерні особливості пастеризованого молока. Після операції проводять перевірку її ефективності (співвідношення кількості винищених клітин мікроорганізмів із їх загальним числом у незбираному молоці) [10].



Температура для пастеризації вибирається у залежності від технологічних карт та інструкцій окремого продукту, а також потенціалу технічного устаткування на виробництві. Кращого ефекту пастеризації можна досягти підвищуючи температуру, або тривалість витримання. Для теплового оброблення використовують установки трубчастого і пластинчастого типів. Обладнання повинне забезпечувати рівномірне прогрівання молока, збереження якісних показників сировини, легке миття та знезараження, економічність використання та простоту експлуатації. На пастеризацію впливає температура, кислотність, чистота, жирність молока [12].

Після пастеризації молоко охолоджується, щоб якомога довше продукт залишався свіжим.

*Розлив.* Залежно від потреб ринку виробник обирає тару і об'єм споживчого пакування. Зараз для питного молока найбільш поширеними є такі упаковки: ПЕТ-пляшка, «Тетра-Пак» (або його різновиди, наприклад «Тетра-Брік» і т. д.), полімерна плівка. Основною умовою використання певного пакувального матеріалу є наявність дозволу для його використання у харчовій галузі від МОЗ України. На тару обов'язково наноситься маркування, інформація про продукт повинна бути повною, такою, що зазначена у ДСТУ для конкретного продукту.

*Зберігання.* Питні види молока можуть мати різні терміни придатності, що зумовлено обраною тарою. Температура під час зберігання устатковується не вище  $6 \text{ }^\circ\text{C}$ . При доставці молока до місць збуту дотримуються правил транспортування молокопродуктів [1].

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

Найпершим чином, молоко, яке прибуває на молокопереробне підприємство має пройти перевірку приймальної лабораторії для дослідження показників якості сировини. Лабораторія підприємства видає дозвіл на подальшу переробку. Приймальне відділення призначається для операцій первинної обробки. Установа, яка виконує приймання сировини (п. 1-1) проводить очистку та охолодження, також дане обладнання здійснює облік молока та відділення повітря. Обладнання сучасне, тому гарантує високі гігієнічні показники. Охолоджений продукт спрямовують у (п. 1-2), де воно перебуває до подальшого перероблення. Через певні інтервали молоко слід перемішувати, аби не відбувалось відшарування жиру. Насосом незбиране молоко відкачують у наступний виробничий відділ для нагріву до режиму сепарування (39 °С) (п. 2-3). Сепаруюче устаткування (п. 2-5) здійснює розділ на продукти із різною жировою часткою: молоко 3,2 %; 2,6 %; 1,55 %; 1,5%; вершки 20%.

Останні не будуть використані для виготовлення асортименту, тому відправляються через насос до охолодника (п. 2-17) та надходять у ємність для резервування (п. 2-18).

#### *Молоко 3,2 %*

Після виходу з сепарувальної установки (п. 2-5) продукт (3,2 %) нагрівається на теплообміннику (п. 2-5) до 61 °С, а пізніше його подають на гомогенізатор для виконання операції при 16 МПа. Щоб інактивувати патогенну мікрофлору молоко піддають тепловій операції (п. 2-3) при 74 °С та із витримкою при такій температурі 20 с [1]. Також тут відразу понижують температуру молока до 4 °С для проміжного резервування. Термічно оброблений молочний напій фасується по пакетах з поліетилену на спеціальному автоматі (п. 3-2).

#### *Молоко білкове*

Із сепаратора молоко (2,5 %) направляють у (п. 2-10) для проведення змішування нормалізованої суміші. Особливість даного питного виду молока полягає

у підготовці та внесенні сухого молока. У необхідній кількості відважується (п. 2-19), просіюється (п. 2-20) на випадок, якщо там були механічні домішки чи нерозчинні грудочки. У місткості (п. 2-21) змішується невелика кількість молока 2,6 % із температурою 35 °С та сухе молоко. Розчинена суміш подається крізь фільтрувальне обладнання (п. 2-22) і спрямовується у (п. 2-10) до основної маси молока 2,6 %. Суміш перекачується до теплообмінного обладнання (п. 2-12), для виконання нагріву до режимів гомогенізації 60 °С, пастеризації 87 °С та охолодження 6 °С [1]. Гомогенізацію виконують при 14 МПа. Напій тимчасово зберігається в резервуарі. Насосом (п. 2-2е) він подається для розливу по пакетах (поліетилен) (п. 3-2).

#### *Молоко, збагачене лактулозою*

Для теплової обробки (п. 2-3) молоко 1,55 % спершу підігрівається для проведення гомогенізації (п. 2-6). Пастеризацію виконують при 85 °С (п. 2-3). Молоко подають (п. 2-8). Від звичайного пастеризованого молока воно відрізняється тим, що до нормалізованого, термічно обробленого і охолодженого напою додають концентрат лактулози. Суміш добре перемішується у (п. 2-2б) перекачується, щоб розлити його у пакети «Тетра-Пак» (п. 3-1).

#### *Вітамінізоване молоко*

Одержане молоко 1,5 % підігрівають до 63 °С для проведення гомогенізації (п. 2-3). Гомогенізацію виконують при 16,5 МПа. Молоко повертають на ПОУ, де у секції пастеризації відбувається теплове оброблення при 84 °С, а у секціях регенерації та охолодження на цій же установці відбувається зниження температури продукту до 4 °С. Проміжне зберігання напою відбувається (п. 2-9), сюди ж додають визначену кількість порошку вітаміну С [1, 2, 6]. Уся маса перемішується. Важливо, що внесення аскорбінової кислоти проводиться в охолоджений напій, адже вітамін руйнується під час нагрівання вище 40 °С. Далі вироблений продукт розливається у пакети «Тетра-Пак» на устаткуванні (п. 3-1).

### 2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Після виробництва отриману продукцію перевіряють за рядом показників, звіряючи отримані дані із стандартними значеннями, які зазначенні в технічній документації для цих продуктів. Якщо значення суттєво різняться і не відповідають нормам, то проводять перевірку на виробництві. Серед причин недоліків можливі: вади незбираного молока, порушена технологія виробництва, незадовільний рівень санітарно-гігієнічної обробки, людський фактор і ін. У нормативній документації для питного молока (ДСТУ) зазначено: визначення понять питного молока, класифікація, технічні вимоги, вимоги для маркування на упаковці, терміни зберігання молока, умови транспортування готового продукту.

Таблиця 2.4 – Органолептичні показники для питного молока [1, 2, 13]

Параметр	Характеристика для молока
Консистенція	Однорідний напій із рідкою консистенцією. В ньому не має бути осадженого білку чи згустків. Жир дрібнодисперсний і рівномірно розподілений по всьому об'ємі. Немає відшарування жирових плівок на поверхні продукту
Смак і запах	Для цих видів молока характерний аромат пастеризації. Молоко з лактулозою має трохи більш солодкий смак у порівнянні з іншими видами молока. Не допустимо присутності згірклого, кормового чи іншого незадовільного запаху
Забарвлення	Біле та однорідне

Фізико-хімічні показники молока [1, 13]:

- частка жиру молока: пастеризоване – 3,2 %, білкове – 2,5 %, з лактулозою – 1,5 %, вітамінізоване – 1,5 %;
- частка білку – 2,8 %;
- кислотність – 20 °Т;
- густина – 1027 кг/м<sup>3</sup>;
- група чистоти – не нижче І;
- температура 4 – 6 °С і відсутня фосфатаза.

Серед основних мікробіологічних вимог: вміст МАФМ -  $5 \times 10^4$  КУО/мл [7].

## 2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Проведення технохімічного контролю є обов'язковим на виробництві. Якщо потужності підприємства невеликі, то усі завдання технохімічного контролю виконуються лабораторією. Якщо підприємство досить масштабне, то створюється окремий відділ технічного контролю. Він повинен контролювати якість:

- сировини, напівфабрикатів та додаткових рецептурних компонентів;
- виконання технологічних процесів;
- проведеного розливу і нанесення маркування на тару;
- справності вимірювального обладнання;
- виконання миття і знезараження обладнання та виробничих площ;
- приготовлених реактивів для досліджень;
- готової продукції після виробництва.

Додатково ВТК зобов'язані розглядати скарги на незадовільну продукцію від споживачів, проводити розслідування та встановлювати людей, які відповідальні за випуск неякісних продуктів. Також ВТК розробляють заходи, що оптимізують процеси виробництва, скорочують втрати сировини та ресурсів. ВТК та лабораторії відповідальні за встановлення якості сировини, що прибуває на підприємство, а також видає довідки, що підтверджують якість виробленої продукції перед реалізацією [14].

Сучасні підприємства харчової промисловості повинні використовувати систему НАССР на виробництві. Вона ґрунтується на основі 7 принципів:

- установлення потенційних небезпечних критеріїв;
- визначення критичних точок;
- визначення параметрів критичних точок;
- знаходження критичних точок;
- коригування параметрів критичних значень;
- виконання перевірки за системою НАССР;
- записування всіх відомостей.

ТХК є важливим етапом системи за контролем якості харчових продуктів. Він поєднує в собі багато аналітичних процедур, які гарантують якість і безпечність готових продуктів. Контролювання проводиться з метою визначення складників, групи чистоти, кислотності, температури, густини, жирності та ін.

Технохімічний контроль оцінює органолептику, натуральність молока, а також наявність в ньому токсичних речовин, що могли потрапити у сировину через забруднення навколишнього середовища [14].

Також, під контроль потрапляє перевірка якості упакування продуктів та визначення оптимальних термінів зберігання продукції.

Виконання технохімічного контролю спрямоване на виробництво продукції високої якості, а головне їх безпечності для споживачів.

Мікробіологічний контроль, в першу чергу, проводиться для гарантії безпеки та якості харчових продуктів. Він проводиться з метою перевірки наявності санітарно-показових мікроорганізмів. Мета мікробіологічного контролю полягає у виявленні та знешкодженні патогенної мікрофлори (збудників золотистого стафілококу, сальмонели і кишкової палички) [7, 8].

Мікробіологічна перевірка, окрім сировини, контролює воду, що використовується для потреб підприємства, оскільки вона може слугувати джерелом контамінації. Окрім цього, під перевірку підпадають поверхні технологічного обладнання, трубопроводів і змиви рук працівників [7, 8].

Таблиця 2.5 – Схема ТХК виробництва молока

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 Об'єм, дм <sup>3</sup>	”	”	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
	Температура, °С	”	Те саме	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Точка замерзання, °С	”	”	ДСТУ ГОСТ 30562
	Група чистоти	”	”	Фільтрування молока і порівнювання фільтру з еталоном, ДСТУ 6083:2009
Бактеріальне обсіменіння	Раз в 10 днів	В об'єднаній пробі від кожної партії	Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013	
Зберігання молока, що надійшло	Температура, °С	Кожні 3 години	З кожної місткості	Термометр, логометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т, рН	”	”	Титрометричний, рН-метр
Молоко перед нормалізацією	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Густина, кг/м <sup>3</sup> ,	”	”	ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг, об'єм, м <sup>3</sup>	”	”	ДСТУ 6066:2008
Молоко після нормалізації	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	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

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5
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	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	”	”	ДСТУ 6082:2009
	Кислотність, °Т, рН	”	”	Титрометричний, рН-метр
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Фосфатаза	”	”	ДСТУ 7380:2013
Зберігання	Ефективність гомогенізації	”	”	Центрифугуванням
	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
Фасування	Додаткова проба на кип'ятіння	”	”	Згідно з ТІ
	Масова частка жиру, %	”	Із пакетів у цеху розливу	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
Готова продукція	Об'єм, дм <sup>3</sup>	”	”	ДСТУ 6066:2008
	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, ДСТУ ISO 488:2007

Таблиця 2.6 – Мікробіологічний контроль на виробництві

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

## 2.4 Підбір технологічного обладнання

Обираючи технологічне устаткування для підприємства, яке виробляє питні види молока, будемо користуватись наступними правилами [15]:

1 усе обладнання повинне бути виконане із якісних матеріалів, які дозволено застосовувати в харчовій галузі;

2 обладнання повинно легко митись і дезінфікуватись. Усі його поверхні та стики мають бути гладкі;

3 устаткування повинне поєднуватись у одну технологічну лінію, де всі процеси виконуються злагоджено та поступово.

Кожне виробниче відділення чи цех має основне обладнання. Його розрахункову продуктивність визначають залежно від кількості сировини. А в подальшому відштовхуються від цього показника для вибору необхідного обладнання у відділенні [15, 16, 17].

На даному підприємстві буде функціонувати 3 основні виробничі відділення у такому порядку:



Далі проведемо вибір технологічного устаткування для кожного приміщення.

### *Приемальне відділення*

У даному виробничому цеху основним вважається відцентровий насос. Із сировинно-продуктового розрахунку відомо, що для вироблення асортименту у заданій кількості знадобиться 43 130,13 кг молока-сировини. Тривалість приймання сировини має бути не більшою, ніж 3 години.

$$P_{\text{роз. н.}} = \frac{43\,130,13}{3} = 14\,376,71 \text{ кг/год}$$

Для виконання операцій у приймальному відділенні оберемо установку УПМ-2, яка буде здійснювати такі операції: перекачування; очищення; відділення повітря; облік; охолодження.

Таким чином, робота у відділенні буде відбуватись у обладнанні закритого типу, що не допустить бактеріального зараження із навколишнього середовища.

$$T_{\text{ф. уст.}} = \frac{43\,130,13}{15\,000} = 2,88 = 2 \text{ год } 53 \text{ хв}$$

Щоб тимчасово зберігати молоко перед подальшою обробкою забезпечимо резервуар В2-ОХР-50.

Додатково передбачаємо лінію для негатурного молока.

#### *Апаратне відділення*

На даній виробничій ділянці головним обладнанням виступає пластинчаста ПОУ. Час її роботи протягом 1 зміни не має перевищувати 5 годин.

Порахуємо розрахункову продуктивність цієї установки:

$$P_{\text{роз. поу.}} = \frac{43\,130,13}{5} = 8\,626,03 \text{ кг}$$

Найближчим за значенням є показник 10 000 кг/год. Тому установлюємо обладнання А1-ОКЛ-10.

Тепер обчислимо, за який час дана установка зможе нагріти до температури сепарування весь об'єм молока:

$$T_{\text{ф. поу.}} = \frac{43\,130,13}{10\,000} = 4,31 = 4 \text{ год } 19 \text{ хв}$$

Наступною технологічною операцією буде сепарування молока (нормалізація), то ж визначимо час обробки сировини для кожного окремого продукту. Для сепарування оберемо установку Ж5-ОС2Н-С із ідентичною продуктивністю до попереднього обладнання.

Для молока 3,2 %:

$$T_{\text{ф. сеп. 3,2\%}} = \frac{15\,791,13}{10\,000} = 1,58 = 1 \text{ год } 35 \text{ хв}$$

Для молока 2,6 %:

$$T_{\text{ф. сеп. 2,6\%}} = \frac{13\,727,44}{10\,000} = 1,37 = 1 \text{ год } 22 \text{ хв}$$

Для молока 1,55 %:

$$T_{\text{ф. сеп. 1,55\%}} = \frac{7\,830,76}{10\,000} = 0,78 = 47 \text{ хв}$$

Для молока 1,5 %:

$$T_{\text{ф. сеп. 1,5\%}} = \frac{5\,780,8}{10\,000} = 0,58 = 35 \text{ хв}$$

Після сепарування залишаться невикористані вершки, тому, щоб уникнути їх псування направимо їх спочатку на охолодження – на пластинчастий охолоджувач ООТ-М:

$$T_{\text{ф. охол. в.}} = \frac{3\,169,45}{3\,000} = 1,06 = 1 \text{ год } 4 \text{ хв}$$

Резервування цієї кількості вершків проведемо у резервуарі MAR.

Для гомогенізації питних видів молока забезпечимо гомогенізатор SHZ-300. На ньому буде обробляться: молоко 3,2 %; молоко 1,55 %; молоко 1,5 %.

Для накопичення перед фасуванням молока 3,2 % установимо резервуар LTR (20 т).

Для накопичення молока 1,55 % та внесення концентрату лактулози забезпечимо резервуар ОМВ-10.

Такий же резервуар забезпечимо для молока 1,5 %, тут до нього буде внесено сухий порошок вітаміну С.

Для змішування рецептурних компонентів молока білкового установимо резервуар MAR (15 т).

Визначимо розрахункову продуктивність ПОУ для молока білкового:

$$P_{\text{роз. ПОУ 2.}} = \frac{13\,123,5}{5} = 2\,624,7 \text{ кг/год}$$

За каталогом оберемо апарат А1-ОКЛ-3.

Час роботи ППОУ для молока білкового:

$$T_{\text{ф. поу. б.}} = \frac{13\,123,5}{3\,000} = 4,37 = 4 \text{ год } 22 \text{ хв}$$

Одночасно із тепловою обробкою має проходити гомогенізація на апараті SHZ-25.

Охолоджене білкове молоко буде зберігатись у резервуарі MAR (15 т).

Перед приготуванням білкового молока потрібно підготувати до внесення сухе молоко, для цього потрібно: ваги, сито, ємність для розчинення, фільтр.

#### *Фасувальна дільниця*

Щоб розлити два види питного молока у пакети «Тетра-Пак» по 500 мл забезпечимо фасувальне обладнання Tetra pak TR/G7.

Фактична тривалість розливу:

Молоко вітамінізоване

$$T_{\text{ф. ф. в.}} = \frac{5\,043}{6\,500 \times 0,5} = 1,55 = 1 \text{ год } 33 \text{ хв}$$

Молоко збагачене лактулозою

$$T_{\text{ф. ф. л.}} = \frac{7\,060,2}{6\,500 \times 0,5} = 2,17 = 2 \text{ год } 10 \text{ хв}$$

Щоб розлити 2 інших види молока установимо фасувальний автомат Milkpack. Розраховуємо тривалість розливу, для швидшого процесу установимо 2 одиниці обладнання:

Молоко 3,2 %

$$T_{\text{ф. ф. 3,2\%}} = \frac{15\,166,5}{2 \times 6\,000 \times 0,5} = 2,53 = 2 \text{ год } 32 \text{ хв}$$

Молоко білкове

$$T_{\text{ф. ф. б.}} = \frac{13\,123,5}{2 \times 6\,000 \times 0,5} = 2,16 = 2 \text{ год } 11 \text{ хв}$$



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

За миття та дезінфекцію обладнання на підприємстві відповідальний окремо призначений персонал. Ці працівники обов'язково мають пройти медичний огляд і інструктаж щодо охорони праці на виробництві. Після кожної зміни технологічне устаткування повинне проходити санітарну обробку.

Обладнання для сепарування і очищення молока миють в кінці кожного робочого циклу. Здійснюють від'єднання патрубків, що призначені для подачі і відведення молока. Потім проводять розбір обладнання та очищення від залишків молокопродуктів. При потребі, поверхні, що контактували із сировиною миють спеціальними розчинами із використанням щіток. Після миття проводять споліскування теплою водою, а далі дезінфікують обладнання і знову споліскують його достатньою кількістю води.

Резервуари для зберігання молока миють після спорожнення. Якщо там присутні залишки продукту, то їх зливають. Знімають крани, а потім проводять санітарну обробку згідно встановленого порядку на підприємстві.

Кращим варіантом є установка централізованого миття на підприємстві. Тоді миючі речовини розпилюються через форсунки. Для дезінфекції найбезпечніше використовувати пару. Вона через трубопроводи подається у резервуар та пропарює його впродовж 10 хв. Крани чи ущільнювачі миють вручну.

Пастеризаційно-охолоджувальні установки миють в кінці робочого циклу. На цьому обладнанні часто виникає забруднення, що важко очищується – молочний камінь. Це частинки денатурованих білків та осаджені солі кальцію. Таке забруднення може стати поживним середовищем для розвитку бактерій, а також є бар'єром для проведення тепла [18].

Для зберігання миючих і дезінфікуючих засобів на підприємстві повинно бути відведене окреме приміщення [16].

Організація санітарно-гігієнічної обробки технологічного устаткування потребує системного підходу, що передбачає упровадження певних етапів, процедур та заходів.

Для якісного очищення обладнання на підприємстві вводять певні заходи:

Розробляють план очистки обладнання, включаючи інтервали обробки, визначення характеру миття і дезінфекції для кожного окремого обладнання.

Навчають персонал з інструктажами проведення санітарно-гігієнічної обробки обладнання, вивченням дії миючих засобів та потреби використання засобів індивідуального захисту.

Використання конкретних миючих засобів під особливості забруднення.

Обробка обладнання відбувається у певній послідовності: змив залишків молокопродуктів теплою водою → миття із використанням спеціальних засобів та щіток → ополіскування → проведення знезараження поверхонь із застосуванням дезінфікуючих розчинів → ополіскування водою [18].

Перевірка якості виконання санітарно-гігієнічного оброблення. Виконується візуально та мікробіологічно, беручи проби із змивів. Усі результати фіксуються.

Проведення аудиту та внутрішніх інспекцій для того, щоб перевірити відповідність стандартам.

Застосування сучасних технологій, упровадження автоматизації на виробництві, що якісно виконуватиме санітарно-гігієнічну обробку із мінімальним залученням трудових ресурсів.

Застосування екологічно чистих засобів, які не несуть небезпеки для навколишнього середовища і людей.

Обґрунтоване використання водних ресурсів.

Оптимізація санітарно-гігієнічної обробки.

## 2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

### *Приймально-миюче відділення*

Тут буде проходити викачування сировини, із автомолцистерн, які спершу інспектують. Прийmemo, що об'єм однієї такої цистерни має 6300 л. Із розрахунків обладнання відомо, що модуль для приймання молока працює із продуктивністю 15 т/год. Тому, визначимо число транспортних засобів, що прибувають упродовж 1 години [16]:

$$N_{\text{автомол.}} = \frac{15\,000}{6300} = 3 \text{ авт.}$$

Прийmemo наступні часові інтервали:

викачування сировини із цистерн – 30 хв;

мийка і знезараження транспортного засобу – 11 хв;

додатковий час – 3 хв.

Загальний час, що виділяється на 1 автомолцистерну:

$$T_{\text{авт.}} = 30 + 11 + 3 = 44 \text{ хв}$$

Загальний час для викачування сировини і миття 3 транспортних засобів:

$$T_{\text{автомол. заг.}} = 3 \times 44 = 132 \text{ хв}$$

Число постів на підприємстві:

$$П = \frac{132}{60} = 2 \text{ п.}$$

Площа складе:

$$S_{\text{п.-мий.}} = 2 \times 72 = 144 \text{ м}^2$$

### *Приймальне відділення*

Перше виробниче приміщення на підприємстві, по якому починається рух сировини. Це приміщення призначене для операцій: очищення, охолодження і резервування. Дві перші будуть виконуватись за допомогою установки приймання молока, а третя у резервуарах, що будуть розміщені на вулиці:

$$S_{\text{пр.}} = 5 \times 2,2 = 11 \text{ м}^2$$

### *Апаратне відділення*

Тут будуть проведені основні виробничі операції, що призначені для отримання питних видів молока. Визначаємо його площу:

$$S_{\text{ап.}} = (1,01 + 1 + 4,1 + 3,06 + 7,84 + 6,25 + 6,25 + 12,5 + 1,54) \times 5 + 25 + 13,06 \\ = 255,86 \text{ м}^2$$

### *Фасувальна ділянка*

Тут буде проходити розлив молока в тару.

У полімерну плівку по 500 мл фасується:

- ✓ молоко 3,2 %;
- ✓ молоко білкове.

У пакети «Тетра-Пак» по 500 мл розливається:

- ✓ молоко вітамінізоване;
- ✓ молоко, збагачене лактулозою.

$$S_{\text{фас.}} = 4 \times (3,52 + 9,75) = 53,08 \text{ м}^2$$

### *Холодильна камера*

Дозволяється зберігати молоко на підприємстві не довше 12 годин перед випуском у реалізацію.

Визначимо площі для зберігання кожного виду молока:

Молоко 3,2 %:

$$S_{\text{м. 3,2 \%}} = \frac{2 \times 15\,000 \times 0,5}{700 \times 0,5} = 42,86 \text{ м}^2$$

Молоко вітамінізоване:

$$S_{\text{м. віт.}} = \frac{2 \times 5\,000 \times 0,5}{490 \times 0,5} = 20,41 \text{ м}^2$$

Молоко білкове:

$$S_{\text{м. біл.}} = \frac{2 \times 13\,000 \times 0,5}{700 \times 0,5} = 37,14 \text{ м}^2$$

Молоко, збагачене лактулозою:

$$S_{\text{лакт.}} = \frac{2 \times 7\,000 \times 0,75}{490 \times 0,5} = 28,57 \text{ м}^2$$

Загально:

$$S_{\text{х.к.}} = 42,86 + 20,41 + 37,14 + 28,57 = 128,98 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.8 – Зведена таблиця розрахунків площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м <sup>2</sup>	Компоновочна	
		будівельні квадрати	м <sup>2</sup>
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	11	1	36
Апаратне відділення	255,86	8	288
Фасувальна дільниця	53,08	2	72
Відділення підготовки допоміжної сировини	-	1	36
Холодильна камера	128,98	4	144
Приймальна лабораторія	-	1	36
Виробнича лабораторія	-	2	72
Склад допоміжної сировини	-	1	36
Склад тари	-	1	36
Склад миючих засобів	-	1	36
СІР мийка	-	1,5	54
Експедиційна	-	2	72
Ремонтні майстерні	-	2	72
Компресорна	-	1,5	54
Бойлерна	-	1,5	54
Побутові приміщення	-	3	108
Кімната технолога	-	0,5	18
Кімната приймання їжі	-	1	36
Гардеробна	-	0,5	18
Коридори	-	5	180
Всього	-	44,5	-

## 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

### 3.1 Надзвичайні ситуації метеорологічного характеру

Надзвичайні ситуації, пов'язані з метеорологічними природними явищами, поділяють на такі види: лиха, з атмосферними опадами. Ці природні явища стають стихійними лихами, коли тривають не менше 6 годин [19].

**Сильна злива** – це дуже сильний дощ із кількістю опадів 30 мм і більше, тривалістю 1 година і менше. Зливи зносять родючий шар землі, можуть спричинити появу ярів, руйнування гідротехнічних споруд, шляхів, мостів, паралізувати рух транспорту. Часто призводять до повені. У горах зливи можуть зумовити снігові лавини, завали, каменепади, зсуви ґрунту, селі.

**Град** – атмосферні опади у вигляді частинок льоду. Зазвичай розмір градин буває від декількох міліметрів. Надзвичайну ситуацію спричиняє рясне випадіння крупного граду діаметром 20 мм і більше, який вкриває окремі території у вигляді плям або смуг завширшки до кількох кілометрів. Шар граду становить переважно кілька сантиметрів. Випадання граду супроводжується зниженням температури на 6–8 °С. Крупний град здатен розбити вікна, скло в теплицях, зумовити пошкодження дахів будівель, автомобілів, ліній зв'язку, заподіяти серйозні травми людям і худобі, завдати шкоди сільськогосподарським угіддям, знищивши врожай.

**Сильний снігопад** – це інтенсивне випадання снігу в кількості понад 20 мм за період менше ніж 12 годин. Призводить до значного погіршення видимості, снігових заметів і, як наслідок, припинення руху транспорту, аварій на транспорті, порушення електропостачання через налипання снігу на проводи електромереж та їх обривання, ушкодження крон дерев.

Основні напрями забезпечення безпеки від зливи, граду, снігопаду: після метеопередження перебувати у захищеному місці.

**Сильний мороз** – зниження температури повітря до мінус 30 °С і нижче протягом 5 діб і довше. Сильні морози протягом тривалого часу спричиняють

збільшення витрат електроенергії та палива, ускладнюють роботу транспорту, загибель від вимерзання озимих культур та фруктових дерев на значних ділянках, глибокого промерзання ґрунту, що може призвести до аварій на підземних комунікаціях. Разом із сильним вітром сніг створює дуже важкі умови для життєдіяльності людини; може зумовити обмороження, запалення дихальних шляхів тощо.

**Сильна спека** – підвищення температури повітря до 35 °С і вище. У степовій зоні України щорічно буває сильна спека з температурою понад 30 °С, у деякі роки вона перевищувала 40 °С, у зонах Полісся та лісостепу вона буває нижчою. Основні види небезпек під час сильної спеки такі: смог у великих містах загрозливий для здоров'я людей; вплив на здоров'я зниження працездатності, теплові удари, ріст смертності серед людей похилого віку, важкохворих, хворих на гіпертонію, цукровий діабет; обміління річок, пересихання криниць і як наслідок нестача питної води; засухи і як наслідок нестача продовольства; пожежі.

**Вітер** – це переміщення повітряних мас. Англійський адмірал Ф. Бофорт ще 1806 року запропонував 12-бальну шкалу для вимірювання вітрів, розподіливши вітри залежно від швидкості переміщення повітряних мас. Вітер більше ніж 7 балів має руйнівний характер. Вітер силою 9 балів, коли швидкість становить від 20 до 24 м/с, руйнує старі будівлі, зриває дахи з будівель. Цей вітер називають штормом.

**Урагани** – це переміщення повітряних мас із великою швидкістю, великої руйнівної сили і значної тривалості. На Далекому Сході й у районах Індійського океану урагани називають тайфунами. Причиною їх виникнення є діяльність циклонів у атмосфері. Під час урагану швидкість вітру на суші сягає 30–50 м/с, а на морі – до 100 м/с (тайфуни). Середня тривалість урагану 9–12 днів, а площа території, на якій він діє, вимірюється сотнями кілометрів, іноді досягаючи 1000. Вони несуть в собі величезну енергію, яка може дорівнювати енергії ядерного вибуху 40 Мт.

**Пилові бурі** – перенесення значної кількості піску або частинок ґрунту сильним вітром зі швидкістю понад 15 м/с, тривалістю понад 12 год. Пилові бурі за кольором та складом пилу, який переноситься, існують: чорні – містять чорноземи; бурі та

жовті – суглинок, супісок; червоні – суглинки з домішками оксидів заліза та білі – солончаки. Під час пилової бурі погіршуються санітарно-гігієнічні умови населених міст, експлуатація транспорту, завдають збитків сільському господарству внаслідок знесення з полів шару родючого ґрунту й ушкодження посівів.

**Смерч або торнадо** – це висхідний вихровий рух повітряних мас у вигляді великого рукава, який складається з повітря, що надзвичайно швидко обертається, змішаного із частинками вологи, піску, пилу, у середині якого дуже низький тиск. Розміри смерчової хмари в поперечнику становлять 5–10 км, висота – 4–5 км. У стінках смерчу рух повітря спрямовано спіраллю зі швидкістю до 200 м/с.

**Сильне налипання снігу** – шар мокрого замерзлого снігу на деревах, стовбурах, проводах електромереж та інших діаметром 35 мм і більше. Виникає, коли випадає мокрий сніг або сніг із дощем за заниженої температури повітря.

**Сильна ожеледь** – шар щільного матового чи прозорого льоду діаметром понад 20 мм, що наростає на проводах та наземних предметах унаслідок замерзання крапель дощу, мряки, туману. Ожеледь виникає на земній поверхні та на предметах під час (після) намерзання переохолоджених крапель води за температури повітря дещо нижче ніж 0 °С.

**Сильний туман** – атмосферне явище, коли скупчення продуктів конденсації водяної пари у вигляді дрібних крапель води, кристалів льоду або їх суміші застигають у повітрі безпосередньо над землею поверхнею, у приземному шарі атмосфери. За температури нижче від мінус 20 °С переважають крижані тумани.

### 3.2 Психологічні чинники небезпеки

Їх можна поділити на ті, що стійко підвищують індивідуальну імовірність наразитись на небезпеку і ті чинники, що тимчасово підвищують індивідуальну імовірність наразитись на небезпеку [20].

Щодо перших, то неабияке значення мають функціональні зміни в нервовій системі або інших системах, що мають хворобливий стан. В основному перебіг хвороби позначається на поведінці людини безпосередньо, або шляхом загального впливу на психіку, що взагалі підвищує імовірність наразитись на небезпеку. Важливо не допускати таких осіб до роботи з підвищеною небезпекою.

Навіть мінімальний дефект органів чуття, наприклад, часткова втрата зору, слуху, підвищує імовірність нещасного випадку.

Підвищують імовірність наразитись на небезпеку порушення зв'язку між сенсорними та руховими центрами вищих відділів нервової системи. Але це можна компенсувати правильним розподілом уваги, а також доведеним до автоматизму відпрацьованими навичками.

Імовірність наразитись на небезпеку можуть підсилювати дефекти, що виникають в узгодженості координації рухів. Особливе значення це набуває при виконанні прийомів та операцій, що вимагають складних, комбінованих рухів. Людей з невпевненими рухами не варто залучати до робіт, де є небезпека нещасного випадку.

Впливає на імовірність наразитись на небезпеку і неврівноваженість емоційних процесів, це все підвищує загрозу нещасного випадку.

Серед інших чинників, які стійко підвищують імовірність наразитись на небезпеку, є пагубна пристрасть до алкоголю, наркотиків, які негативно впливають на всі сфери психічного життя людини [20].

Підвищує імовірність наразитись на небезпеку і незадоволеність роботою, відсутність інтересу до неї, така людина не може зосередити свою увагу на точному виконанні прийомів та рухів, її увага розсіяна. Тому з точки зору безпеки

життєдіяльності дуже важливо, щоб людина зупиняла свій вибір на такому роді занять, який найбільш повно відповідає її інтересам та нахилам.

Поряд з чинниками, що стійко підвищують індивідуальну імовірність наразитись на небезпеку, існують також чинники, які проявляються іноді або впливають на поведінку людини протягом короткого часу.

Перш за все мається на увазі недосвідченість. Досвідчена людина краще пристосовує свою увагу до вимог роботи, зменшує її концентрацію при необхідності, менше втомлюється, підвищуючи свою безпеку.

Може значно підвищувати імовірність нещасного випадку і необережність. В певний час це може стосуватися не тільки окремої людини, а й цілого виробничого колективу.

Необхідно підтримувати порядок на робочому місці, виробляти в собі обережність, переборювати безпечність в поведінці, формувати свідому самодисципліну.

З точки зору безпеки життєдіяльності значним чинником являється і втома, яка по характеру може бути фізіологічна та психологічна.

Тимчасово підвищує індивідуальну імовірність наразитись на небезпеку різноманітні емоційні потрясіння. До них належать конфліктні ситуації, сварки, побутові чвари, які негативно впливають на такі психічні процеси, як увага, мислення, швидкість сенсомоторних реакцій. В таких колективах, де панує доброзичлива психологічна атмосфера, з точки зору безпеки життєдіяльності захищеність від нещасних випадків набагато вища [20].

Таким чином, психічний стан людини у різноманітних проявах підвищує індивідуальну імовірність наразитися на небезпеку.

## ВИСНОВКИ

При виконанні даного проєкту цеху з виробництва питних видів молока упроваджено новітні технологічні рішення, які відповідні сучасним умовам молокопереробної галузі. Використані технологічні розробки і рішення, які спрямовані на покращення і оптимізацію при виробництві продукції.

У відповідності з проєктними рішеннями передбачається виробництво питного молока згідно санітарно-гігієнічних інструкцій. Вибране обладнання гарантує високу продуктивність виробництва, зберігає рекомендований виробничий цикл, створює найменші можливі втрати сировини при виробництві. Обрана упаковка зручна для споживачів та користується попитом.

Усі види питного молока відповідають нормам ДСТУ, мають добрий смак, високу біологічну і харчову цінність. Виконання повного і функціонального контролю на виробництві від сировини до готової продукції гарантує виготовлення якісних і безпечних напоїв, що будуть користуватись попитом.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Технології молока і молочних продуктів : підруч. / уклад. Крупа О. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 795 с.
- 2 Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
- 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. На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2018. 12 с.
- 5 [Електронний ресурс]/ Режим доступу до ресурсу: <https://kurkul.com/spetsproekty/1006-karta-pleminnogo-molochnogo-i-molochno-myasnogo-skotarstva>
- 6 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.
- 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 Кухтин М., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров`ячого сирого: монографія. Кам`янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150 с.

- 9 Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 311 с.
- 10 Юкало В.Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.
- 11 Юкало В.Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. 176 с.
- 12 Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посібник / Т. А. Скорченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кочубей; Нац. ун-т харч. технол. Вінниця : Нова Книга, 2005. 264 с.
- 13 ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. [чинний від 2011-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2011.
- 14 Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. Київ : НУХТ, 2003. 168 с.
- 15 Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Дацишин К.Є., Крупа О.М., Карпик Г.В., Сторож Л.А. Тернопіль: ТНТУ, 2025. 38 с.
- 16 Крупа О. Проектування підприємств молочної промисловості : навч. посіб. / уклад. О. Крупа. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2025. 198 с.
- 17 Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв, Київ.: Фірма «Інкос», 2007. 344 с.
- 18 Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. Київ : ПДО НУХТ, 2011, 34 с. 19.
- 19 Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А.

Праховнік, В. В. Зацарний; КПШ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 10,2 Мбайт). Київ: КПШ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 267 с.

20 Березюк О.В., Лемешев М.С. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2011. 204 с.