

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з організації виробництва
кисломолочних продуктів потужністю 40 т молока за зміну

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

(шифр і назва спеціальності)

Юрчак С.М.
(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
(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.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Юрчаку Сергію Мироновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з організації виробництва

кисломолочних продуктів потужністю 40 т молока за зміну

Керівник роботи Сторож Людмила Анатоліївна, к.т.н.

(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) Сир м'який дієтичний нежирний

2) Молоко ацидофільне, м.ч.ж. 3,6 %

3) Біфідойогурт нежирний

4) Сметана, м.ч.ж. 25 %

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. Сторож Л.А.		
Техніко-економічне обґрунтування	к.т.н., доц. Сторож Л.А.		
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)

Юрчак С.М.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Сторож Л.А.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

В кваліфікаційній роботі розглянуто технологію виробництва кисломолочних продуктів, зокрема сиру м'якого дієтичного, молока ацидофільного, біфідойогурту і сметани. Останні три продукти виробляються резервуарним способом.

У першому розділі було проведено техніко-економічне обґрунтування. Пояснено доцільність рішень щодо проєкту, обране місто для будівництва, подано характеристики сировинної зони, описано асортимент і канали для реалізації продуктів.

Другий розділ містить проведені розрахунки сировини, обладнання та площ. Тут подано опис технології асортименту, вимоги до сировини, порядок виконання технохімічного і мікробіологічного контролювання. За результатами цієї частини було виконані креслення, що зазначені у завданні.

В третьому розділі описані питання розділу безпеки життєдіяльності та охорони праці.

В кінці роботи написані висновки і список використаних літературних джерел.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	8
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	9
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.....	29
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.....	31
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	32
2.4 Підбір технологічного обладнання	37
2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.....	43
2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень.....	46

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	49
3.1 Психофізіологічне розвантаження для працівників.....	49
3.2 Проведення інструктажів з охорони праці.....	50
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55
ДОДАТКИ.....	58

ВСТУП

Молокопереробна галузь посідає чільне місце в харчовій промисловості. Вона створює багато робочих місць, що заповнюють ринок праці. Молокопродукти користуються попитом, їх споживають щодня [1, 2].

Сучасні молокопереробні підприємства устанавлюють сучасне технологічне обладнання, формують власні сировинні бази, залучають інвестиції для ведення бізнесу, створюють новий цікавий асортимент продукції, ведуть сучасне просування бренду через рекламу, власну репутацію, соціальні мережі.

В основному, більша частка молочних продуктів виробляється на великих молокопереробних підприємствах. Вони створюють певну монополію на ринку, тому нові і невеликі підприємства стикаються із великою конкуренцією. Останні потребують великого капіталу для запуску підприємства, витрачають час на процедури із одержанням відповідних ліцензій для початку виробництва.

Великі холдинги вже мають довгострокові договори на поставку сировини, а також налагоджені канали для збуту продукції.

Виробники молочних продуктів здійснюють інвестиції для молочного скотарства: закупають кормозбиральну техніку, покращують умови утримання ВРХ, збагачують корми, встановлюють сучасне доїльне обладнання, розширюють межі пасовищ. Таким чином, сільськогосподарське виробництво і агропромисловий комплекс тісно пов'язані із молокопереробною галуззю.

Успіх молокопереробного підприємства залежить від розроблених ним комплексних рішень, щодо якості виробленої продукції, цінового сегменту, асортименту, ринків реалізації, рекламної інтеграції та маркетингу.

Перспектива розвитку молочної галузі із створенням високофункціональних продуктів, що мають підвищену біологічну цінність, робить її перспективною і прибутковою.

Для цього також необхідна підтримка з боку держави, а саме: впровадження законів, що підтримують малий і середній бізнес в цій галузі, зменшують для них

оподаткування, а також створюють рівні умови для розвитку підприємницької діяльності. Важливим є захист прав споживачів.

Молочні продукти присутні в щоденному раціоні практично кожної людини, особливо вони корисні для дітей. Молоко вміщує всі речовини, що необхідні для росту і розвитку. Молоком називається секрет, що виділяється із молочних залоз ссавців. Найчастіше використовують саме коров'яче молоко [1, 2].

Молоко є рідиною, тому найбільша його частка припадає на воду. Сухий залишок займає 11 - 13 % всієї маси. До складу молока входять білки, жири, вуглеводи, солі, мінерали, вітаміни, ферменти, гормони та багато інших сполук. У продукті цінним є білок, бо він має високу біологічну доступність. Мінерали, такі як фосфор і кальцій, тут теж містяться в досить великому співвідношенні, вони необхідні для міцності опорно-рухової системи [3, 4].

Коров'яче молоко переробляють на безліч продуктів: питні види молока, сир кисломолочний, кисломолочні напої, йогурт, кефір, ацидофільне молоко, масло, тверді, м'які сири, сухі і згущені молочні продукти та багато інших. Кожен продукт може вироблятись відповідно до рецептур із смако-ароматичними наповнювачами, пробіотиками, функціональними наповнювачами, що створює безліч видів харчових продуктів [5].

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Від вибору міста для майбутнього підприємства залежить розвиток та можливості майбутнього підприємства. Перед вибором міста виконують техніко-економічне обґрунтування проєкту, зважаючи на наявність [6]:

- сировинних зон;
- каналів для збуту продукції;
- наявність інфраструктури;
- наявність транспортного сполучення із важливими пунктами.

Варто зазначити, що молокопереробна галузь тяжіє до ринків збуту, тому в першу чергу беруть до уваги число мешканців міста. Оскільки основним продуктом тваринництва є сир м'який дієтичний нежирний, то врахуємо норму споживання для кисломолочного сиру для однієї особи – 10 кг/рік [6].

Визначимо кількість змін на рік:

$$П = 2\,372,24 \times 600 = 1\,423\,344 \text{ кг}$$

Визначаємо чисельність міста:

$$Ч_{\text{н.}} = \frac{1\,423\,344}{10} = 142\,334 \text{ чол}$$

В результаті виконаного розрахунку оберемо місто Ужгород. Воно є обласним центром Закарпатської області, яка межує із країнами ЄС. Це дуже перспективно, адже при масштабуванні підприємства можна налагодити збут продукції закордон.

Виконаємо SWOT-аналіз для майбутнього підприємства.



1.2 Характеристика сировинної зони

Молочне скотарство Закарпатської області переважно зосереджується у невеликих господарствах, при чому спостерігається загальна тенденція до скорочення поголів'я в області. Більше половини обсягу виробленої молочної сировини отримується від дрібних приватних господарств. Загалом область стикається із деяким дефіцитом сировини, тому слід звернути увагу на інвестування та розвиток молочного скотарства. Варто приділяти увагу розвитку тваринництва в області, бо це може значно вплинути на розвиток економіки у регіоні.

Для майбутнього молокопереробного підприємства можна закуповувати сировину в дрібних господарствах, проте так важко контролювати показники жирності, а також бактеріальну чистоту. Також в якості постачальників можуть

виступати крупніші фермерські господарства, що спеціалізуються на виробництві коров'ячого молока, наприклад ПП «Ардовецьке», ФГ «Потік». Ще одним варіантом може бути імпортування із сусідніх областей. Львівська та Івано-Франківська області нараховують потужності молочного скотарства, у них є більші фермерські господарства, що виробляють молоко гатунку Екстра [7]. Базовою закупівельною ціною без ПДВ є 15,50 – 16,50 грн/кг, тоді як закупівельна ціна у населення встановлюється у межах 10 – 15 грн/кг.

Найбільш оптимальним варіантом є закупівля якісної сировини у великих господарствах межуючих областей, хоча це передбачає додаткові витрати на транспортування молока.

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Виробництво молочної продукції посідає чільне місце в економіці. Їх споживають щодня. Молокопродукти мають в складі всі речовини, що необхідні для нормального росту і розвитку організму. Сьогодні на ринку України представлена переважно продукція великих вітчизняних виробників.

Проектоване підприємство буде виробляти такий асортимент: сир м'який дієтичний нежирний; молоко ацидофільне 3,6 %; біфідойогурт нежирний; сметана 25%.

При виробництві такого асортименту повністю переробляються вершки, проте залишається невикористаною молочна сироватка.

Сир м'який дієтичний має ніжну мазку консистенцію. Це незамінний продукт для дитячого раціону, через великий вміст кальцію і білку. Його можна споживати в якості окремої страви, або готувати із ним інші. Також цей продукт можна споживати при дієтичному харчуванні [1, 2].

Молоко ацидофільне – кисломолочний що виробляють сквашуванням із ацидофільною паличкою. Вона пригнічує розвиток шкідливих бактерій та відновлює

корисний баланс мікрофлори кишківника. Регулярне споживання ацидофільного молока сприяє стимуляції секреції травних ферментів, зниженню холестерину та покращенню імунітету. Продукт містить багато вітамінів А, D, Е і групи В.

Біфідойогурт – це кисломолочний напій із вмістом біфідобактерій, який є потужним пребіотиком. Біфідобактерії сприяють зміцненню імунітету, захищають організм від токсинів, а також забезпечують комфортне травлення.

Сметана – це традиційний кисломолочний продукт із підвищеною часткою жиру. Вона виробляється із вершків, шляхом сквашування із молочнокислими мікроорганізмами. Продукт добре засвоюється організмом, сприяє здоровому жировому обміну, і підтримці мікрофлори.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Вибір каналів для збуту кисломолочних продуктів залежить від масштабів виробництва. В сучасних умовах ринку виробники часто комбінують кілька шляхів реалізації. Основними з них є:

- національні і регіональні торгові мережі – саме у великих супермаркетах найбільші товарообороти. Така реалізація потребує постійного і стабільного постачання продукції від виробника і є можливість охопити ширше коло споживачів;

- традиційна роздрібна торгівля у невеликих приватних магазинах і кіосках;

- прямий продаж, коли виробник самостійно влаштовує збут через власні невеликі крамниці;

- онлайн-торгівля і маркетплейси – продаж через власний сайт, представлення продукції на великих сучасних маркетплейсах, що користуються попитом споживачів;

- HoReCa (готелі, ресторани, кафе) – постачання продукції до цих закладів, для приготування раціонів клієнтів.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

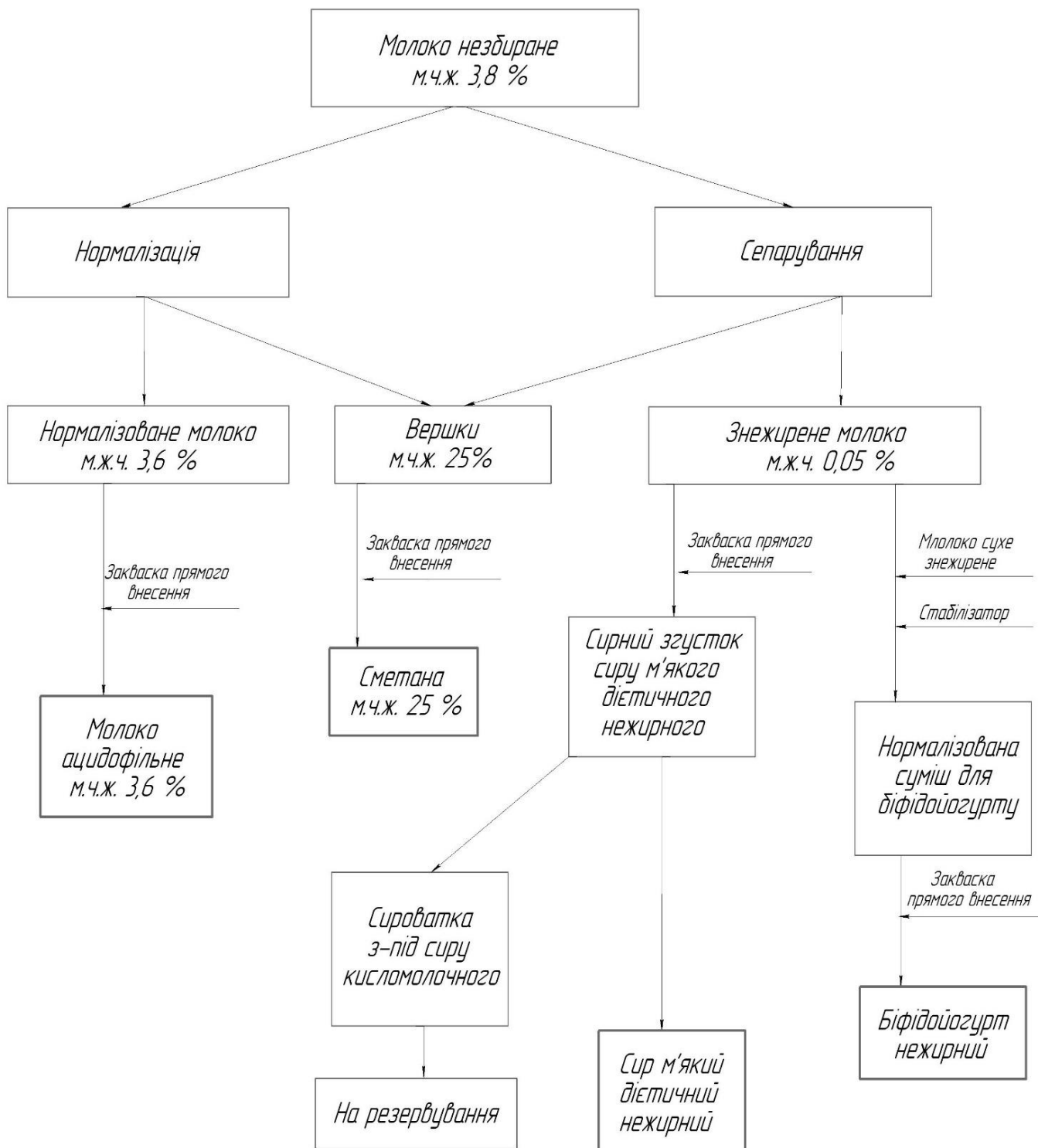
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Таблиця вихідних даних

Продукт	Жир, %	Маса молока коров'ячого, кг	Фасу- вання	Норма витрат, кг/т	Метод виробництва	Технічна документа-ція
Сир м'який дієтичний нежирний	0,05	20 000	Коро- бочки 350 г	7 069 1 005,5	Роздільний	ДСТУ 4554:2006
Молоко ацидофільне	3,6	11 000	Пакет з плівки 400 г	1 012,3	Резервуар- ний	ДСТУ 4540:2006
Біфідо- йогурт нежирний	0,05	9 000	Пласти- ковий стакан 280 г	1 014,7		ДСТУ 4343:2004
Сметана	25	-	Пакет з плівки 400 г	1 009,8		ДСТУ 4418:2005

2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Проектоване підприємство планує випускати ряд незбираномолочних продуктів серед яких:

- ✓ сир м'який дієтичний нежирний;
- ✓ молоко ацидофільне;
- ✓ біфідойогурт;
- ✓ сметана.

При сепаруванні незбираного молока встановлюємо, що частка жиру у жирній фракції буде 25 %.

Визначаємо річну продуктивність підприємства, що потрібна для знаходження табличних даних норм витрат [8]:

$$P_{\text{річ.}} = 40 \times 2 \times 300 = 24\,000 \text{ кг}$$

Для усіх кисломолочних продуктів будемо використовувати заквашувальні препарати безпосереднього внесення, тому їх розрахунки не проводимо.

На виробництво асортименту буде спрямовано 40 т сировини, тому розподіл між продуктами виконаємо наступним чином:



Сир м'який дієтичний нежирний

Розрахуємо, яка частка білку міститься в молочній сировині, що прибуває на підприємство:

$$B_{н.м.} = 0,5 \times 3,8 + 1,3 = 3,2 \%$$

Частка білку у нежирному молоці буде:

$$B_{з.м.} = \frac{3,2 \times (100,0 - 0,05)}{100 - 3,8} = 3,32 \%$$

Застосуємо формули сепарування, щоб визначити маси нежирного молока і вершків, які отримаємо із 20 т сировини:

Молоко 0,05

$$M_{0,05} = \frac{20\,000 \times (25 - 3,8)}{25 - 0,05} \times \frac{100,0 - 0,4}{100} = 16\,926,01 \text{ кг}$$

Вершки

$$M_{25} = (20\,000 - 16\,926,012) \times \frac{100,0 - 0,07}{100} = 3\,071,83 \text{ кг}$$

Визначаємо, яку загальну масу сиру м'якого дієтичного одержимо, якщо направимо на переробку 16 926,01 кг нежирного молока із розрахунково встановленою часткою білку 3,32 %.

Із табличних даних відомо, що на виготовлення 1 т нежирного сиру піде 7 096 кг нежирного молока.

$$1\,000,0 \text{ кг} - 7\,096 \text{ кг}$$

$$M_{\text{сир м. д.}} - 16\,926,01 \text{ кг}$$

$$M_{\text{сир м. д.}} = \frac{1\,000 \times 16\,926,01}{7\,096} = 2\,385,29 \text{ кг}$$

Визначимо масу сиру після фасування в коробочки:

$$1\,000,0 - 1\,005,5$$

$$M_{\text{гот. сир м. д.}} - 2\,385,29$$

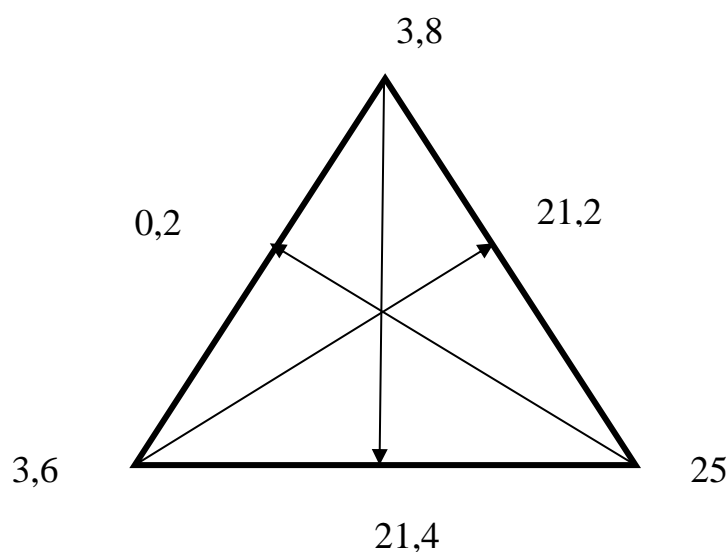
$$M_{\text{гот. сир м. д.}} = \frac{1\,000 \times 2\,385,29}{1\,005,5} = 2\,372,24 \text{ кг}$$

Обчислимо кількість сироватки, що залишилась після виробництва:

$$M_{\text{сиров.}} = 16\,926,01 \times 0,75 = 12\,694,51 \text{ кг}$$

Молоко ацидофільне

Для виробництва молока ацидофільного направимо 11 т сировини. Нормалізація буде проводитись на сепараторі. Розрахунок проведемо, використовуючи метод «трикутника» [8].



$$\frac{M_{3,6}}{21,2} = \frac{M_{3,8}}{21,4} = \frac{M_{25}}{0,2}$$

Молоко 3,6 %

$$M_{3,6\%} = \frac{21,2 \times 11\,000}{21,4} = 10\,897,2 \text{ кг}$$

Вершки 25 %

$$M_{25\%} = \frac{0,2 \times 11\,000}{21,4} = 102,8 \text{ кг}$$

Перевірка:

$$10\,897,2 + 102,8 = 11\,000 \text{ кг}$$

Проведемо перерахунки, враховуючи втрати на сепарування

$$M'_{3,6\%} = 10\,897,2 \times \frac{100,0 - 0,4}{100} = 10\,853,61 \text{ кг}$$

$$M'_{25\%} = 102,8 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 102,73 \text{ кг}$$

Визначимо масу ацидофільного молока після розливу:

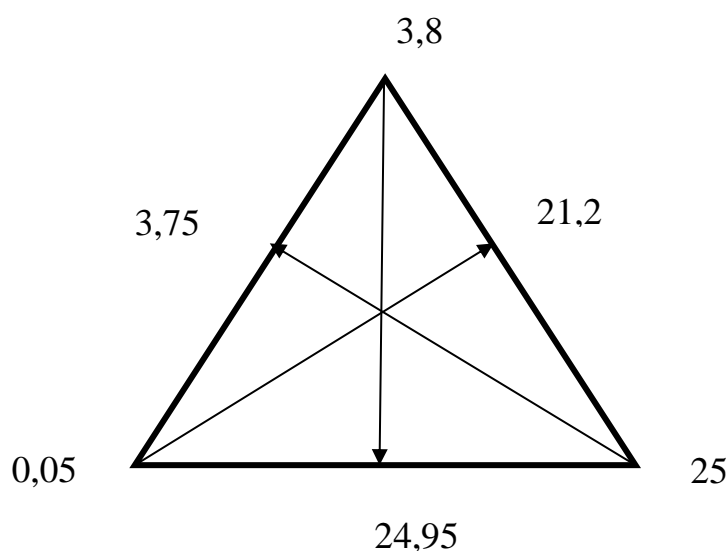
$$1\,000,0 \text{ кг} - 1\,012,3 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот. ац. м.}} - 10\,853,61 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот. ац. м.}} = \frac{1\,000 \times 10\,853,61}{1\,012,3} = 10\,721,73 \text{ кг}$$

Біфідойогурт нежирний

Для виробництва цього продукту залишилось 9 т сировини. Згідно рецептури потрібно отримати нежирне молоко, тому проведемо обчислення за методом трикутника.



$$\frac{M_{0,05}}{21,2} = \frac{M_{3,8}}{24,95} = \frac{M_{25}}{3,75}$$

Молоко нежирне

$$M_{0,05\%} = \frac{21,2 \times 9\,000}{24,95} = 7\,647,29 \text{ кг}$$

Вершки 25 %

$$M_{25\%} = \frac{3,75 \times 9\,000}{24,95} = 1\,352,71 \text{ кг}$$

Перевірка:

$$7\,647,29 + 1\,352,71 = 9\,000 \text{ кг}$$

Здійснимо перерахунок, враховуючи втрати під час процесу сепарування:

$$M'_{0,05\%} = 7\,647,29 \times \frac{100,0 - 0,4}{100} = 7\,616,7 \text{ кг}$$

$$M'_{25\%} = 1\,352,71 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1\,351,76 \text{ кг}$$

Таблиця 2.2 – Рецептатура біфідойогурту нежирного

Компонент	Маса, кг	
	для 1000 кг	для фактичної кількості (на масу знежиреного молока)
Нежирне коров'яче молоко	975	7 616,7
Сухе молоко (знежирене)	15	177,18
Стабілізатор	10	78,12
Разом	1 000	7 812

Виконаємо перерахунок мас рецептурних компонентів на фактичну масу нежирного молока.

Молоко сухе:

$$M_{\text{м. сух.}} = \frac{15 \times 7\,616,7}{975} = 117,18 \text{ кг}$$

Стабілізатор:

$$M_{\text{стаб.}} = \frac{10 \times 7\,616,7}{975} = 78,12 \text{ кг}$$

Загальна маса:

$$M_{\text{заг. маса}} = \frac{1\,000 \times 7\,616,7}{975} = 7\,812 \text{ кг}$$

Перевірка:

$$7\,616,7 + 117,18 + 78,12 = 7\,812 \text{ кг}$$

Визначаємо масу біфідойогурту після фасування у стаканчики:

$$1\,000,0 \text{ кг} - 1\,014,7 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот. біфідойог.}} - 7\,812 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот. біфідойог.}} = \frac{1\,000 \times 7\,812}{1\,014,7} = 7\,698,83 \text{ кг}$$

Сметана

Визначаємо масу вершків, яка отримана від трьох попередніх продуктів:

$$M_{25\% \text{ заг.}} = 3\,071,83 + 102,73 + 1\,351,76 = 4\,526,32 \text{ кг}$$

Обчислимо кількість сметани після розливу її у пакети по 400 г:

$$1\,000,0 \text{ кг} - 1\,009,8 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот. смет.}} - 4\,526,32 \text{ кг}$$

$$M_{\text{гот. смет.}} = \frac{1\,000 \times 4\,526,32}{1\,009,8} = 4\,482,39 \text{ кг}$$

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.3 – Зведена таблиця розрахунків

Продукт		Сир м'який дістичний нежирний	Молоко ацидофільне	Біфідойогурт нежирний	Сметана	Разом
Маса готового продукту		2 372,24	10 721,73	7 698,83	4 482,39	25 275,19
Маса витраченої сировини		20 000	11 000	9 000	-	40 000
Витрачено, кг	Молоко знежирене	16 926,012	-	7 616,7	-	24 542,712
	Молоко 3,6 %	-	10 853,61	-	-	10 853,61
	Сухе молоко (знежирене)	-	-	117,18	-	117,18
	Стабілізатор	-	-	78,12	-	78,12
	Вершки	-	-	-	4 526,32	4 526,32
Отримано, кг	Вершки 20 %	3 071,83	120,73	1 321,76	-	4 526,32
	Сироватка	12 694,51	-	-	-	12 694,51

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів

2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Якість сировини – це фундаментальний фактор, який безпосередньо має вплив на харчову цінність, органолептику і безпеку готової продукції. Застосування в технології якісних сировинних продуктів сприяє забезпеченню високих структурно-механічних властивостей готових виробів.

Використання свіжої і натуральної сировини гарантує приємний і насичений смак. При використанні біологічно цінної сировини підвищується цінність готового продукту. Якщо застосовувати неякісну сировину є ризик розмноження бактерій – це знижує безпеку продукту. Якісна сировина переробляється на продукти, що є конкурентноспроможними на ринку.

Головною сировиною для молокопереробних підприємств виступає коров'яче молоко. Оператори ринку зобов'язані дотримуватись відповідних показників якості при продажі сировини.

Молоко отримують від здорових корів, що не мають ознак захворювань. Усі домогосподарства приватної чи державної власності, які планують продавати свою сировину молокопереробним підприємствам повинні проходити періодичну перевірку на наявність збудників інфекційних захворювань, лейкозу, бруцельозу, туберкульозу. Контроль виконують компетентні органи згідно календаря протиепізоотичних заходів. У господарствах ВРХ має бути ідентифікована, а стан її здоров'я перевіряється державним контролем. Ліцензовані ветеринари проводять облік захворювань тварин, а також записують відомості про надані лікарські засоби, корми і засоби для покращення імунітету [9, 10].

Видоєне молоко одразу очищують та знижують температуру до 8 °С. Перевезення сировини виконують спеціальним транспортом, що призначений лише

для транспортування молочної сировини. Цистерни, що наповнюють молоком повинні бути виготовлені із якісного матеріалу, що не реагує із компонентами молока, а також легко піддається санітарно-гігієнічній обробці. Цистерни повинні мати кришку, що щільно прилягає до корпусу, унеможливаючи потрапляння бруду чи сторонніх часточок всередину. Після наповнення на цистерни потрібно встановити пломби, що будуть запобігати несанкціонованому доступу до продукту.

Під час приймання сировини на підприємстві, її температура не повинна перевищувати 10 °С. Для переробки на харчові продукти не допускається молоко яке [10, 11, 12]:

- надто забруднене механічними домішками;
- мікробіологічно забруднене або має перевищений вміст патогенних бактерій;
- із надмірним вмістом токсичних, інгібуючих та шкідливих сполук;
- неприроднього забарвлення або із різким чи неприємним запахом;
- було замороженим;
- фальсифіковане;
- отримане від корів із захворюваннями.

Для переробки приймають молоко, що відповідає вимогам стандарту ДСТУ 3662:2018. У сировині не повинно міститись залишків мийних чи дезінфікуючих сполук, інгібуючих чи фальсифікуючих речовин, які неправдиво показують істинні показники якості. Молоко, що відповідає стандарту, повинне мати однорідну консистенцію без грудочок чи пластівців. Запах – приємний, молочний. Смак – солодкуватий. Коров'яче молоко має мати рівномірне біле чи кремове забарвлення. Органолептичні показники можуть варіюватись в межах норм. Вплив на них має пора року, період лактації, фізіологічні особливості тварин, корми.

Базисним показником вмісту білку в сировині приймають – 3,0 %, а базисне значення жирності – 3,4 %. При складанні договору закупівлі здійснюють перерахунок на фактичні значення цих показників.

Серед основних фізико-хімічних параметрів визначають [10]:

Кислотність

- 16 - 18 °Т
- Якщо у молоці більша кислотність, то це може свідчити про неправильне зберігання сировини чи наявні захворювання у тварин. Відхилення показника від норми призведе до порушення технологічних процесів: сепарування, пастеризації, сквашування

Густина

- 1027 - 1028 кг/см³
- Густина вимірюється при 20 °С. Даний показник вказує на натуральність молока. Якщо до молока доливали воду, то густина зростає. Також параметр використовується для проведення продуктових розрахунків

Група чистоти

- не нижче I
- Механічні домішки, що забруднюють молоко можуть бути причиною контамінації молочних продуктів. Вони виступають бар'єром, через який гірше проходить тепло при пастеризації, тому теплова обробка забрудненого молока буде неефективною. Дрібні частинки бруду можуть пошкодити технологічне обладнання

Обов'язково контролюють мікробіологічну якість молока [13, 14]:

В 1 мл має бути не більше 500 тис. КУО соматичних клітин;

В 25 мл не має виявлятися бактерій сальмонели;

В 1 мл не має виявлятися збудника кишкової палички.

Не дозволяється використовувати для переробки стародійне молоко чи молозиво або їх домішки до звичайної сировини. Особливо небажано використовувати їх при виробництві кисломолочної продукції, бо тоді буде відбуватись погана коагуляція згустку і спостерігатиметься недостатній рівень мікроорганізмів у готовій продукції [10, 14].

Негатункове молоко не можна спрямовувати на виробництво харчових продуктів, тому воно направляється для виробництва кормів, технічного казеїну, тощо.

Закваски, що використовуються у виробництві кисломолочної продукції, повинні складатись із чистих штамів мікроорганізмів, бути безпечними, добре сквашувати молоко, формувати добру органолептику готових виробів, а також мати дозвіл для використання від органів охорони здоров'я України [1].

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Технологічні операції повинні виконуватись послідовно. Процеси мають бути злагодженими. Виробництво сиру м'якого дієтичного нежирного відбувається за наступними технологічними операціями [1, 3]:



Молочна сировина має відповідати стандарту ДСТУ 3662:2018. Молоко повинне бути однорідної консистенції та із приємним ароматом. Із кожної партії привезеної сировини відбираються проби. Перевіряють продукцію за основними показниками якості, відсутність фальсифікації, вмістом токсичних та шкідливих сполук, а також санітарно-гігієнічними показниками. Після підтвердження якості поставленої сировини лабораторією видається дозвіл для її переробки.

Операції первинного приймання молока, до яких відносять очищення, охолодження та резервування виконуються у приймальному відділенні. Молоко викачується за допомогою насосного обладнання і перекачується до фільтрувальних установок для очищення від сторонніх домішок. Найефективнішого очищення можна досягти використанням відцентрових сепараторів-молокоочисників. Вони гарантують швидкий та надійний ефект. Такі сепаратори запобігають контакту неочищеного молока з брудом, оскільки останній відразу спрямовується в окремий відсік. Принцип дії цих очищувачів ґрунтується на відцентровій силі: коли важчі домішки у вигляді пилу, шерсті, бруду, піску, епітелію, маючи більшу питому масу, відкидаються на периферію установки, та виводяться. При очищенні холодного молока продуктивність обладнання знижується практично вдвічі, через збільшення в'язкості молока. Тому це беруть до уваги при виборі кількості установок. В сучасній молокопереробній галузі практично не використовуються тканинні фільтри для очищення, оскільки вони неефективні і можуть стати причиною контамінації молочних продуктів [5].

Охолоджується сировина з метою подовження дії бактерицидної фази і щоб не допустити розвитку стороннього мікробіому. Охолоджують молочну сировину до 2 – 6 °С [13]. Процес виконується з використанням пластинчастих охолоджувачів або танків. Охолоджене молоко краще зберігає свої властивості.

Резервування охолодженого молока перед подальшою переробкою має бути не довше, ніж 6 годин. Під час процесу молоко періодично перемішується, щоб уникнути відшарування жиру.

Сепарування незбираного молока виконується на сепараторах – спеціальних установках, що під дією відцентрової сили розділяють сировину на нежирне молоко і вершки. Попередньо, для покращення ефективності процесу молоко нагрівають до 35 °С, для переведення молочного жиру в рідкий стан та зниження в'язкості продукту. Нагрівання проводять на теплообмінниках. На сепарування впливає кислотність сировини, температура, чистота молока. Жирність вершків корегують регулювальним гвинтом [1].

Пастеризація є важливим технологічним процесом, який призначений, в першу чергу, для знешкодження патогенних мікроорганізмів. При виробництві кисломолочного сиру режим теплової обробки впливає на якість отриманого згустку. Високі температури пастеризації будуть сприяти утворенню міцного, але надто щільного згустку, із якого важко відділити сироватку. Тому рекомендованим режимом при цьому є 76 – 78 °С та витримування 15 – 20 с. Цей режим забезпечує видалення небажаної мікрофлори та оптимальні показники утвореного згустку. Завдяки пастеризації у готових продуктах формується приємна органолептика.

Заквашування знежиреного молока проводиться у сировиготовлювачах. Сюди спрямовують молоко, яке після пастеризації відразу охолоджується до 30 – 32 °С (температура може відрізнятись, вона залежить від переважаючих штамів мікроорганізмів у заквасці). Мікрофлора закваски для кисломолочного сиру може складатись із мезофільних та термофільних молочнокислих стрептококів. Суміш із молока та закваски вимішується і залишається сквашуватись до 35 °Т, після цього вноситься розчин CaCl_2 (40 %-ий) і сичужний фермент (1:10000 на 100 кг молока) [12, 14].

Сквашування проводиться впродовж 6 годин. Кислотність згустку повинна сягати 95 °Т, тоді його готовність оцінюють візуально і пробою на зріз. При надломі шпателем краї згустку повинні бути рівними і щільними, а сироватка, яка відділяється – прозора із зеленкуватим відтінком. Вчасне завершення сквашування сприяє низьким втратам продукту [12]. У сировиготовлювачі виконують інтенсивне перемішування впродовж 10 хв.

Нагрівання згустку до 60 °С виконується з метою кращого відділення сироватки в подальшому. Згусток подають на фільтрувальну установку, а далі спрямовують до сепаратора для відділення сироватки. Температура згустку, при цьому має складати 30 °С. Як і всі інші сепаруючі установки, вони розділяють багатокomпонентний продукт на фракції із різними питомими масами. Сир важчий від сироватки, тому він направляється до периферії і виводиться в окремий бункер. Отриманий сир характеризується м'якою, однорідною консистенцією [1].

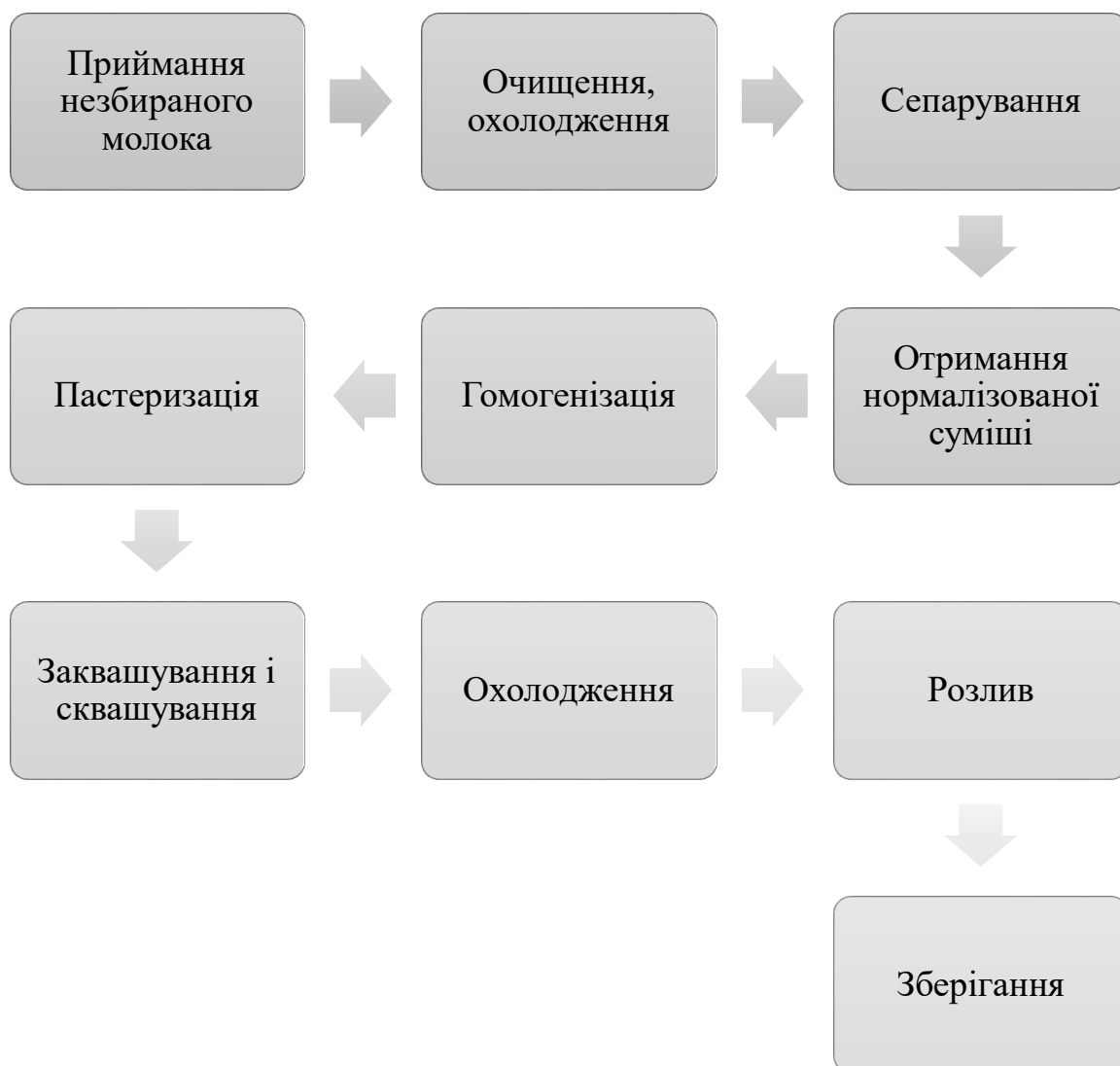
Охолодження готового сиру виконується з метою припинення молочнокислого бродіння і збереження стабільних показників якості продукту. Зниження температури відбувається до 8 – 10 °С. Для цього використовують шнекові, барабанні та інші охолоджувачі, що підходять для сиру кисломолочного. Часто застосовують саме барабанні охолодники. В них продукт постійно обертається, а стінки барабана охолоджуються через подачу холодоагенту в їх міжстінок. При контакті продукту із постійно охолоджувальною поверхнею відбувається зниження температури.

Після виробництва у продукті визначають показники якості і визначають відповідність продукту вимогам ДСТУ. Для сиру м'якого дієтичного нежирного нормують масові частки вологи, білку, сухих речовин і ін.

Фасування продукту відбувається в обрану тару. Виробник обирає пакування аналізуючи потреби ринку, вподобання споживачів та економічну собівартість тари. Пакувальні матеріали повинні бути безпечними та мати відповідні дозволи для використання в харчовій галузі. Обов'язковим є якісне маркування продукту – нанесення на етикетку усієї необхідної інформації про продукт, щоб споживач мав достовірну інформацію: назва продукту; жирність; енергетична цінність; склад; виробник; адреса і потужності підприємства; дата виготовлення; термін придатності і ін. Дрібне спожиткове пакування одної партії укладається в ящики для зручності транспортування і реалізації.

Зберігання проводиться в холодильних камерах, але не вище, ніж 6 °С. Термін придатності залежить від обраної тари фасування [1, 2].

Виробництво кожного кисломолочного продукту відрізняється особливостями та послідовністю технологічних процесів. Так, кисломолочні напої виробляють за наступною технологічною схемою [3, 5]:



Приймання молочної сировини відбувається в установленому порядку на підприємстві. Спершу відбирають проби, а далі перевіряють якість сировини за ДСТУ 3662:2018.

Після перекачування на підприємство проводять очищення сировини, для видалення забруднень і слизу. При потребі, для якісного мікробіологічного очищення проводять бактофугування. На підприємстві виконують доохолодження сировини до 6 °С. Резервування сировини виконується у спеціальних резервуарах, для накопичення її перед подальшим виробництвом.

Сепарування виконується для отримання молока або вершків із певною жирністю. Операція відбувається на сепараторах-нормалізаторах. Для ефективного процесу молоко слід попередньо підігріти до 35 °С. Сепаратори працюють на принципі дії відцентрової сили [3].

Отримання нормалізованої суміші виконується за рецептурами або для доведення показників жиру чи сухих речовин до потрібного значення. Наприклад, технологія виробництва йогурту передбачає додавання сухого знежиреного молока, тому нормалізоване молоко від сепаратора подається у резервуар, де змішується із розрахованою кількістю сухого молока. При потребі нормалізовану суміш фільтрують.

Гомогенізація проводиться для подрібнення жирової фракції у сировині. Цього ефекту досягають при використанні гомогенізаторів – технологічного устаткування, що працює при дії високого тиску. Для проведення процесу суміш попередньо підігрівають до 60 °С. Гомогенізація гарантує однорідний склад продукту впродовж зберігання, а також міцний згусток кисломолочного напою, що добре тримає сироватку. Слід зауважити, що для знежирених продуктів гомогенізація не проводиться [1].

Пастеризація є обов'язковою для всіх молочних продуктів. Виконується на теплових установках при різних температурних режимах, що залежать від особливості виробництва конкретного продукту. Після процесу нормалізована суміш охолоджується [2].

Заквашування і ферментація – це процеси, які формують характерні особливості кисломолочних продуктів. Температура та тривалість сквашування залежать від мікроорганізмів закваски. Під час ферментації лактоза зброджується до молочної кислоти, зростає кислотність продукту і утворюється згусток [11, 14].

Розлив кисломолочних продуктів у тару відбувається на фасувальному обладнанні, наноситься етикетка із відповідним маркуванням.

Зберігання кисломолочної продукції відбувається при температурі 2 – 6 °С.

2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту

Перед початком переробки сировина проходить ретельне контролювання лабораторією підприємства. Незбиране молоко перевіряють за вимогами ДСТУ 3662:2018. Після того, як лабораторія видала дозвіл, сировина направляється в приймальне відділення. Модуль для приймання сировини (п. 1-1) виконує перекачування, очищення та зниження температури молока незбираного. Далі воно поступає в ємності (п. 1-2). Після накопичення достатньої кількості сировини вона подається насосом (п. 1-3) до апаратного відділення. Спершу вона проходить через зрівнювальний бак (п. 2-1), а далі подається до теплової установки пластинчастого типу (п. 2-3) для виконання підігріву (40 °С) [5]. Сепаратор (п. 2-5) призначається для отримання нормалізованого молока 3,6 %, нежирного молока, вершків 25 %.

Молоко ацидофільне. Це кисломолочний напій, який виробляється сквашуванням молока, заквашувальна мікрофлора обов'язково повинна включати ацидофільну паличку. Нормалізоване молоко (із жирністю 3,6 %) від сепаратора повертають на пластинчасту ПОУ і підігрівають до 65 °С [3] для подальшої гомогенізації (п. 2-6). Гомогенізований продукт пастеризується при 84 °С, охолоджується до 40 °С і прямує у (п. 2-7). Після наповнення додається закваска. Сквашування проводиться впродовж 4-ох годин, поки кислотність не буде сягати 80 °Т [2]. Поступове охолодження і перемішування відбувається в резервуарі, коли подається холодна вода у міжстінковий простір ємності. Далі готовий продукт поступає на розлив у пакети по 400 г. (п. 2-22). Зберігається напій не більше, ніж 7 діб.

Біфідойогурт. Нежирне молоко йде у ємність (п. 2-9) для готування нормалізованої суміші. Сюди вноситься попередньо розчинене сухе молоко з ємності (п. 2-23). Нормалізована суміш пропускається через фільтрувальну установку (п. 2-10), надходить до пластинчастої ПОУ (п. 2-12), де проводиться підігрівання для гомогенізації. Процес виконується з метою рівномірного розподілу доданого сухого молока (п. 2-6а). Після подрібнення жирової фракції відбувається

пастеризація (п. 2-12) при 84 °С [1, 2]. Охолодження проводиться до 40 °С і суміш подається у ємності (п. 2-14), для додавання заквашувального препарату і сквашування до наростання кислотності 85 °Т. Зазвичай це відбувається впродовж 3 – 4 годин, далі біфідойогурт вимішується і подається для розливу у пластикові стаканчики 280 г. Біфідойогурт може зберігатись в холодильній камері до 14 діб.

Сметана. Вершки 25 % від сепаратора прямують на охолодження (п. 2-16), бо теплі вершки можуть швидко зіпсуватись. Далі вони накопичуються (п. 2-17). За допомогою пластинчастої ПОУ проходить нагрівання перед гомогенізацією. Тиск, що застосовується при гомогенізації 7 МПа (п. 2-6). При виробництві сметани цей етап є дуже важливим, адже потрібно правильно розподілити жирову фракцію у продукті. Далі вершки відправляють до (п. 2-21), куди вносять закваску. Сквашування сметани відбувається близько 12,5 годин (80 °Т). В кінці процесу проводиться вимішування та поступове зниження температури. Після цього вона відправляється для фасування у пакети (п. 2-22). Термін зберігання не більше 14 діб.

Сир м'який дієтичний нежирний. Нежирне молоко проходить пастеризацію (80 °С) і охолодження до 32 °С на пластинчастій ПОУ (п. 2-3). Далі його подають в сировиготовлювачі (п. 3-1), також сюди додають закваску для кисломолочного сиру. Суміш ретельно перемішують та залишають для сквашування до 90 – 100 °Т [1]. Орієнтовно цей процес займає близько 6 годин. Оцінка одержаного згустку випробовується пробою на зріз. Злам згустку має бути рівним. Технологія м'якого дієтичного сиру трохи відрізняється від класичного кисломолочного сиру. Згусток в сировиготовлювачі розрізається, перемішується і подається на теплообмінник (п. 3-3) для підігріву до 60 °С і подальшого охолодження до 32 °С. Це проводиться для покращення видалення сироватки [1]. Далі згусток профільтровують (п. 3-5) і направляють на спеціальний сепаратор (п. 3-6). За допомогою насосу (п. 3-4) сироватка перекачується на охолоджувач (п. 3-11) та резервування (п. 3-12). Саме обробка згустку на сепараторі забезпечує м'яку консистенцію готового продукту. Щоб зупинити молочнокисле бродіння, після отримання сир швидко охолоджують

(п. 3-7), а потім ще перетирається для однорідності на вальцівці (п. 3-9). Готовий продукт розфасовують у коробочки (п. 3-10).

2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Випуску перед реалізацією виробленої продукції передусє контроль лабораторією на відповідність органолептики, фізико-хімічних і мікробіологічних параметрів відповідно вимог ДСТУ для конкретного продукту.

Таблиця 2.4 – Органолептика асортименту [16 - 19]

Показник	Сир м'який дієтичний нежирний	Молоко ацидофільне 3,6 %	Біфідойогурт нежирний	Сметана 25 %
Зовнішній вид	М'яка однорідна, мазка маса, дозволяється незначна крупинчастість	Однорідна біла в'язка рідина із порушенням згустком, що пов'язано із резервуарним методом виготовлення. Допускається незначне газоутворення	Однорідна і в'язка рідина із тягучою консистенцією, не дозволяється газоутворення в продукті	Однорідна тягуча та густа маса з глянуватою поверхнею. У продукті може спостерігатись наявність крупинок чи пухирців повітря
Смак та аромат	Кислуватий, притаманний цьому продукту	Чистий, кисломолочний, не має бути присутніх сторонніх присмаків чи ароматів		Кисломолочний. Присутній присмак пастеризованого продукту
Колір	Білий, рівномірний			

Таблиця 2.5 – Фізико-хімічна оцінка асортименту

Показник	Сир м'який дієтичний	Молоко ацидофільне	Біфідойогурт	Сметана
Жирність, %	0,05	3,6	0,05	25
Вміст білку, %	14	2,8 – 3		-
Вміст вологи, %	75	-	-	-
Кислотність, °Т	200	100	120	80
Температура, °С	2 – 6			
Фосфатаза	Відсутня			

2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Контролювання виробництва молочних продуктів має важливу роль для гарантування якості та безпеки харчової продукції. Основною умовою є дотримання пропорцій рецептур, чинної нормативно-технічної документації, технологічних карт, внутрішніх стандартів на виробництві. Організація технохімічного контролю сировини охоплює всі етапи технологічного виробництва починаючи від приймання вхідної сировини і закінчуючи перевіркою продуктів перед реалізацією.

Технохімічний контроль перевіряє якість [14, 20]:

- сировини, напівфабрикатів, готових продуктів;
- проведення санітарно-гігієнічно контролю на виробництві;
- вимірювального приладдя;
- миючих і дезінфікуючих розчинів;
- реактивів для досліджень.

Технохімічний контроль виконується лабораторією підприємства. Вона видає дозволи на приймання сировини, а також випуск готової продукції у реалізацію.

Контроль на виробництві вимагає застосування стандартних методик, які є уніфіковані для підприємств молокопереробної галузі. Основними методами контролю вважається оцінка органолептики, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Останнім часом традиційні аналітичні методики замінюють на інструментальні, які передбачають застосування експрес-аналізаторів. Особливо ефективними вони є на підприємствах невеликої потужності, бо потребують менших виробничих площ, меншого числа трудових ресурсів. Вони досить швидкі та практичні у використанні.

Контроль за виконанням технологічних операцій покладається на лаборантів. Вони виконують вказівки із розділу «Методи контролювання» із чинних нормативних документів. Після виконання досліджень результати фіксуються у спеціальному журналі. Сучасне технологічне устаткування дає змогу автоматично

фіксувати параметри виконуваних процесів і передає відомості про ці показники до системи контролю на електронних носіях. Автоматизація на виробництві сприяє покращенню ведення технохімічного контролю на виробництві.

Вироблена продукція зберігається у холодильних камерах на підприємстві перед реалізацією. Вона повинна проходити щоденну перевірку, під час якої контролюють цілісність упаковки і якість нанесеного маркування на етикетку. Перед реалізацією у продуктах обов'язково перевіряють показники якості згідно ДСТУ для цих продуктів.

При виробництві сиру м'якого дієтичного відбір проб відбувається відповідно вимог чинної документації. Об'ємом вибірки для цього продукту вважається 10 % одиниць транспортного пакування від всієї партії. Точкові проби беруться щупом, із зануренням його до дна тари. В кожній одиниці транспортної тари відбирають 3 точкові проби: одну із центральної частини, дві інші – із бокових частин. Відібрані проби змішують в об'єднану, із неї виділяють об'єм продукту масою 100 г, що відправляють на аналіз. Якщо продукт не відповідає вимогам відповідного стандарту, то складають відповідний акт.

Мікробіологічний контроль є обов'язковим етапом при виготовленні молочних продуктів, оскільки вони є чутливими для зараження патогенним мікробіомом. Якісне виконання мікробіологічного контролю гарантує випуск безпечної продукції. Мікробіологічний контроль розпочинають із сировини, що прибуває на завод, проводять редуказну, сичужнобродильну та бродильну проби, що показують наскільки мікробіологічно забруднена сировина. Під час виробництва кисломолочних продуктів перевіряють пастеризоване молоко, закваску і готовий продукт. В основному, в них визначають загальну кількість бактерій, а для пастеризованого молока виконують додатково бродильну пробу. На виробництві виконують контроль санітарно-гігієнічного стану виробництва, перевіряють: поверхні трубопроводів і обладнання, повітря у виробничих цехах, воду [14, 20].

Таблиця 2.6 – ТХК виробництва сиру м'якого дієтичного

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання молока	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Густина, кг/м ³	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Група чистоти	”	”	ДСТУ 6083:2009
	Точка замерзання, °С	”	”	ДСТУ 30562
	Термостійкість	”	”	Алкогольна проба, ДСТУ 5073:2008
	Масова частка білку, %	Не рідше 2 р. на місяць	”	-
	Бактеріальне обсіменіння	Раз в 10 днів	В об'єднаній пробі з кожної партії	Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013
Присутність інгібуючих речовин	Раз в 10 днів	Те саме	ДСТУ 7356:2013, ДСТУ 8378:2015, ДСТУ 8397:2015	
Очищення молока	Температура підігріву, °С	Щоденно	У кожній партії	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Нормалізація молока (в потоці)	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Густина, кг/м ³	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
Пастеризація суміші	Температура, °С	”	”	Датчик температури
	Тривалість витримування, с	”	”	Табло КВПІ установки, монітор комп'ютера
Охолодження суміші	Температура, °С	”	”	Датчик температури
Нормалізоване пастеризоване, охолоджене молоко	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Органолептичні показники	”	”	Органолептичний
	Група чистоти	”	”	ДСТУ 6083:2009
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Масова частка білку, %	”	”	-
	Густина, кг/м ³	”	”	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Точка замерзання, °С, Ефективність пастеризації	”	”	ДСТУ ГОСТ 30562 ДСТУ 7380
Приготування і зберігання розчину сичужного ферменту	Маса ферменту активністю 100 000 од., г	”	”	Ваги лабораторні
	Об'єм води або сироватки, м ³	”	”	Циліндр мірний
	Температура води, °С	”	”	Термометр рідинний
	Тривалість зберігання до використання, год.	”	”	Годинник

Продовження таблиці 2.6

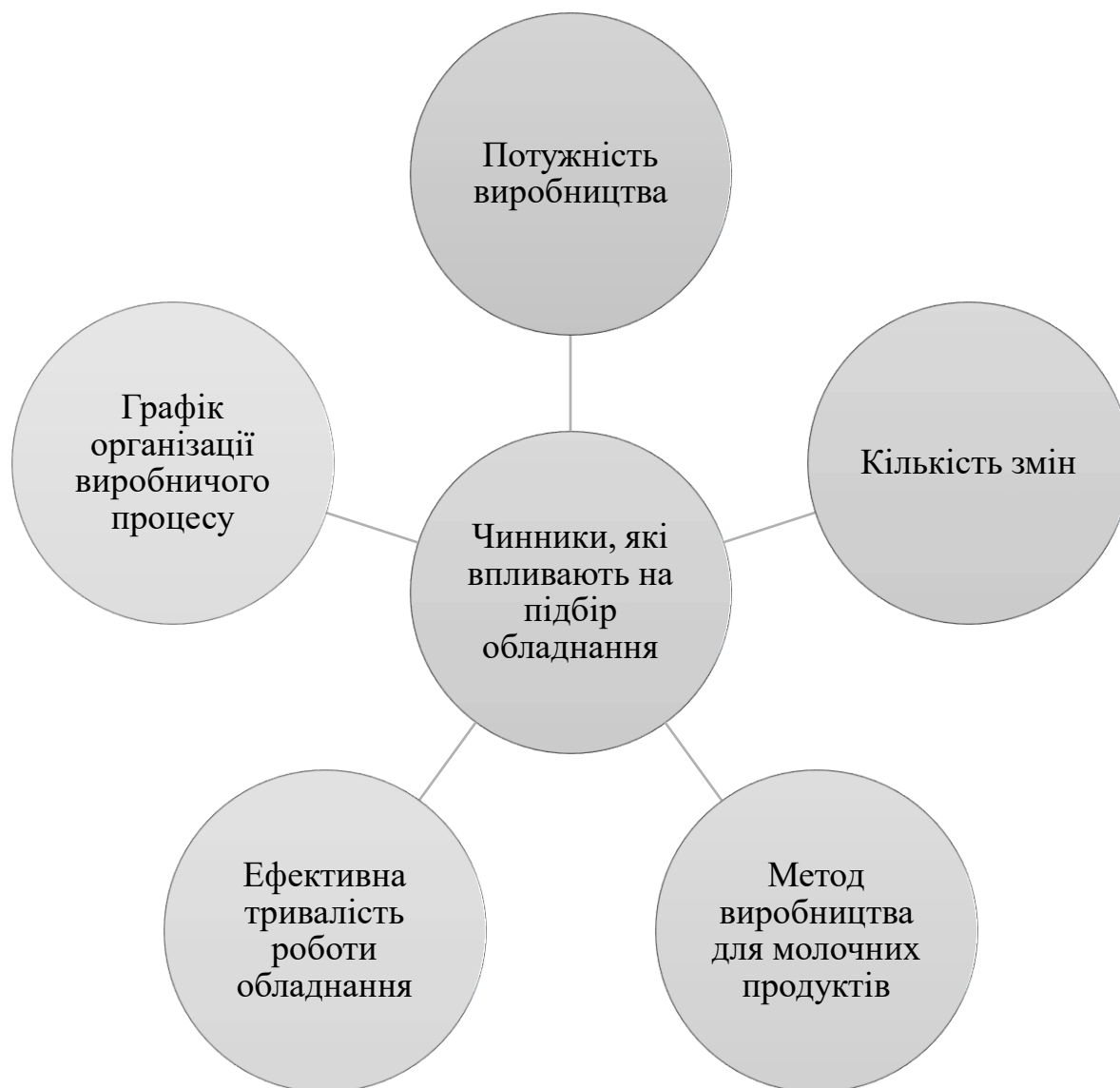
1	2	3	4	5
Приготування водного розчину хлориду кальцію	Маса сухого CaCl ₂	”	”	Ваги лабораторні
	Температура, °C	”	”	Термометр рідинний
	Густина розчину, кг/ м ³	”	”	Ареометр загального призначення
Заквашування суміші	Маса закваски, кг	”	”	Ваги
	Маса сухого розчину CaCl ₂ , кг	”	”	Ваги
	Маса ферменту, г	”	”	Ваги лабораторні
	Тривалість перемішування після заквашування	”	”	Годинник
Сквашування суміші	Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність згустку, °Т, рН	”	”	Титрометричний, рН-метр, ДСТУ 8550:2015
	Кислотність сироватки, °Т	”	”	Титрометричний
	Тривалість сквашування, год	”	”	Годинник
	Якість згустку	”	”	Візуально
Розрізання згустку, відділення сироватки	Тривалість витримання згустку, хв.	”	”	Годинник
Теплова обробка згустку	Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Температура охолодження, °C	”	”	”
	Тривалість витримки, хв	”	”	Годинник
Охолодження сиру кисло-молочного	Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
Сироватка	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Густина, кг/ м ³	”	”	Ареометричний,
Сир кисло-молочний перед фасуванням	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера,
	Масова частка вологи, %	”	”	-
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Органолептична оцінка	”	”	Органолептичний
Фасування	Маса, кг	”	”	Ваги
	Органолептична оцінка	”	”	Органолептичний
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ДСТУ ISO 488:2007
	Температура, °C	”	”	Логометр, термометр, ДСТУ 6066:2008
	Масова частка вологи, %	”	”	-
Зберігання	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний
	Температура, °C	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Тривалість, год, діб	”	”	Годинник

Таблиця 2.7 – МБК виробництва

Дослідний процес і матеріал	Досліджуваний об'єкт	Аналіз	Звідки беруть пробу	Періодичність аналізу, контролю	Розведення
Сировина, що поступає на завод	Молоко	Редуктазна, сучужно бродильна проби, проба на бродіння	Середня проба молока від кожного поставщика	1 раз в декаду	
Виробництво кисломолочного сиру	Пастеризоване молоко	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Кожної зміни	I, II, III, IV, V
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	II, III, IV, V, VI
	Закваска	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	Щотижня	I, II, III
		Активність закваски	Те саме	Те саме	I, II, III, IV, V
	Кисломолочний сир (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій	Із одного ящика (вибірково)	Кожної зміни	II, III, IV, V
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 бактерій	Із виробничих приміщень, складів		
		Кількість колоній дріжджів	Те саме	1 раз в місяць	
	Вода	Загальна кількість колоній	Із крану в цехах, із джерела водопостачання	1 раз в квартал	300 мл
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	Те саме
	Руки працюючих	Бродильна проба	З рук працюючих	Не рідше одного разу в декаду	
		Йод-крохмальна проба			

2.4 Підбір технологічного обладнання

Вибір обладнання для підприємства є важливим етапом при проєктуванні, адже це має вплив на стабільність функціонування підприємства. Перед підбором обладнання звертають увагу на такі чинники [21]:



Приймальне відділення

Для приймального відділення необхідно установити насос. Оптимальний час роботи не має перевищувати 3 години [21]. Визначимо розрахункову продуктивність:

$$P_{р. \text{ нас.}} = \frac{40\,000}{3} = 13\,333 \text{ кг/год}$$

Для приймання сировини використаємо модуль УПМ-15. Він працюватиме із максимальною продуктивністю, тому визначаємо час:

$$T_{\text{ф. мод.}} = \frac{40\,000}{15\,000} = 2,66 \text{ год} = 2 \text{ год } 40 \text{ хв}$$

Вибраний модуль буде виконувати такі операції:

перекачування;

очищення;

охолодження;

визначення маси і об'єму;

виділення пухирців повітря.

Охолоджена сировина зберігатиметься в резервуарі В2-ОХР-50.

Для негатурного молока забезпечимо додаткову лінію із резервуаром MAR (5 т).

Апаратне відділення

Для даного відділення основною є пластинчаста ПОУ, що призначена для операцій теплової обробки. Робочий цикл цього обладнання не має перевищувати 5 годин [21].

$$P_{\text{р. поу}} = \frac{40\,000}{5} = 8\,000 \text{ кг/год}$$

Установимо пластинчасту ПОУ А1-ОКЛ-10, що призначена для молокопереробних підприємств для виконання операцій теплового оброблення. Визначаємо час підігріву незбираного молока до 40 °С (температура сепарування):

$$T_{\text{ф. поу}} = \frac{40\,000}{10\,000} = 4 \text{ год}$$

Для сепарування молока забезпечимо установку Ж5-ОС2Н-С. Обчислимо тривалість сепарування для отримання знежиреного молока і молока 3,6 % .

Для сиру кисломолочного:

$$T_{\text{ф. сеп. с.к/м.}} = \frac{20\,000}{10\,000} = 2 \text{ год}$$

Для біфідойогурту:

$$T_{\text{ф. сеп. біфідойог.}} = \frac{9\,000}{10\,000} = 0,9 \text{ год} = 54 \text{ хв}$$

Для ацидофільного молока:

$$T_{\text{ф. сеп. ац. м.}} = \frac{11\,000}{10\,000} = 1,1 \text{ год} = 1 \text{ год } 6 \text{ хв}$$

Отриманні внаслідок сепарування вершки слід охолодити. Для цього використаємо охолоджувач ОС-5000. Вершки будуть охолоджуватись весь час, поки триває сепарування.

Для резервування вершків використаємо ємність Я1-ОСВ-5.

Для молока 3,6 %, що направиться на виробництво ацидофільного молока потрібно передбачити гомогенізатор. Оберемо установку SHZ-300. Визначимо час гомогенізації:

$$T_{\text{ф. гом. ац.м.}} = \frac{10\,853,61}{10\,000} = 1,085 \text{ год} = 1 \text{ год } 5 \text{ хв}$$

Використаємо резервуар Я1-ОСВ-6 для заквашування і сквашування ацидофільного молока. Обчислимо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{рез. ац.м.}} = \frac{19\,108,41}{15\,000 \times 0,75} = 2 \text{ шт}$$

Для приготування нормалізованої суміші біфідойогурту використаємо резервуар Я1-ОСВ-6.

Теплову обробку проведемо із використанням ПОУ ОПК-5, яка призначена для виготовлення кисломолочної продукції. Обчислимо фактичний час обробки:

$$T_{\text{ф. ппоу біфідойог.}} = \frac{7\,812}{5\,000} = 1,56 \text{ год} = 1 \text{ год } 34 \text{ хв}$$

Також забезпечимо фільтр, оскільки при нормалізації використовувалось сухе молоко.

Заквашування і сквашування біфідойогурту виконаємо у резервуарі Я1-ОСВ-5. Обчислюємо кількість резервуарів:

$$N_{\text{рез. біфідойог.}} = \frac{7\,812}{6\,300 \times 0,85} = 2 \text{ шт}$$

Теплову обробку вершків виконаємо на пластинчастій ПОУ для вершків ОП-У2. Порахуємо, який фактичний час обробки:

$$T_{\text{ф. ППОУ верш.}} = \frac{4\,526,32}{2\,000} = 2,26 \text{ год} = 2 \text{ год } 16 \text{ хв}$$

Для гомогенізації використаємо гомогенізатор SHZ, що використовувати для молока 3,6 % (ацидофільне молоко). Дана установка буде працювати із такою ж продуктивністю, як і попереднє обладнання.

Для заквашування та сквашування вершків використаємо резервуар Я1-ОСВ-5. Визначаємо необхідну кількість резервуарів:

$$N_{\text{рез. верш.}} = \frac{4\,526,32}{6\,300 \times 0,5} = 2 \text{ шт}$$

Отже, для виробництва знадобиться 2 таких резервуари. Один буде використаний для першої зміни, а інший – для другої.

Фасування молока ацидофільного і сметани буде відбуватись у пакети з поліетиленової плівки по 400 г.

Установимо 2 одиниці фасувального автомату Milk Pak. Визначаємо час.

Молоко ацидофільне:

$$T_{\text{ф. ац. м.}} = \frac{10\,853,61}{2 \times 6\,000 \times 0,4} = 2,26 \text{ год} = 2 \text{ год } 16 \text{ хв}$$

Сметана:

$$T_{\text{ф. смет.}} = \frac{4\,526,32}{2 \times 6\,000 \times 0,4} = 0,94 \text{ год} = 57 \text{ хв}$$

Для фасування біфідойогурту у пластиковий стакан по 280 г використаємо фасувальне обладнання ПАСТ ПАК 2Р2. Визначаємо фактичний час фасування біфідойогурту двома установками:

$$T_{\text{ф. біфідойог.}} = \frac{7\,812}{2 \times 60 \times 70 \times 0,28} = 3,32 \text{ год} = 3 \text{ год } 19 \text{ хв}$$

Відділення виробництва сиру м'якого дієтичного

Основним обладнанням у цьому відділенні будуть сировиготовлювачі DONI E-Vat. Для оптимальної роботи в цеху визначаємо потрібне число сировиготовлювачів із ємністю 12 т:

$$N_{\text{сировигот.}} = \frac{16\,926,012}{12\,000 \times 0,75} = 2 \text{ шт}$$

Ще 2 сировиготовлювачі знадобиться для другої зміни.

Отриманий сирний згусток будемо підігрівати до 60 °С на теплообміннику DONI Therm TCH. В нього змінна продуктивність, тому визначимо час роботи:

$$T_{\text{ф. теплооб.}} = \frac{16\,926,012}{6\,000} = 2,82 \text{ год} = 2 \text{ год } 49 \text{ хв}$$

Далі сирний згусток проходить фільтрацію. Відділення сироватки від згустку забезпечимо на сепараторі Я9-ОДТ. Він гарантує ніжну консистенцію. Визначимо тривалість:

$$T_{\text{ф. сеп.}} = \frac{16\,926,012}{6\,000} = 2,82 \text{ год} = 2 \text{ год } 49 \text{ хв}$$

Одержаний сир необхідно швидко охолодити для зупинки молочнокислих процесів:

$$T_{\text{ф. охол.}} = \frac{2\,385,29}{780} = 3,05 \text{ год} = 3 \text{ год } 3 \text{ хв}$$

Однорідність продукту забезпечимо перетиранням через вальцівку Е8-ОПУ. Перетиратись продукт буде увесь час, поки охолоджується.

Фасування сиру м'якого дієтичного буде проводитись у коробки по 350 г. Для цього використаємо фасувально-пакувальний автомат ОРР:

$$T_{\text{ф. фас. с. к/м.}} = \frac{2\,385,29}{120 \times 60 \times 0,35} = 0,95 = 57 \text{ хв}$$

Таблиця 2.8 – Зведена таблиця обладнання

Продовження таблиці 2.8

Відділення виробництва сиру м'якого дієтичного								
Сировиготовлювач	Doni E-Vat	12 000	4	4120	3020	2370	12,44	49,76
Трубчастий теплообмінник	Doni Therm TCH	5000-15000	1	3600	900	2900	3,24	3,24
Сепаратор для відокремлення сироватки	Я9-ОДТ	6000	1	1040	1275	1470	1,33	1,33
Двоциліндровий охолоджувач сирного зерна	209-ОТД-1	780	1	2060	970	1700	2	2
Вальцівка	Е8-ОПУ	2000	1	1914	996	1095	1,91	1,91
Фасувально-пакувальний автомат (коробочки)	ОРР	120 уп/хв	1	6200	1150	2100	7,13	7,13
Пластинчастий охолоджувач для сироватки	А1-ООЛ-10	10 000	1	1600	700	1400	10	10
Резервуар для зберігання сироватки	MAR	15 000	1	2500	2500	4000	6,25	6,25
Всього								81,62

2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Молокопродукти є поживним середовищем для активного розвитку бактерій, в тому числі, збудників інфекційних захворювань. Якість сировини, при виробництві продукції, безперечно, є важливою, проте недоочищене обладнання на підприємстві може стати причиною контамінації як напівфабрикатів, так вже і виробленої продукції. Саме тому, слід ретельно дотримуватись санітарно-гігієнічного режиму очищення на підприємстві [5].

Кожна одиниця обладнання на підприємстві вимагає індивідуальних заходів обробки через особливості конструкції та типу забруднення на них.

Сучасні молокопереробні підприємства оснащені СІР-мийкою, що виконує миття і дезінфекцію автоматично, без залучення персоналу. Призначається працівник, який виконує нагляд за процесом із пульта управління, та налаштовує

відповідні операції. Миючі розчини по трубопроводах подаються до кожної одиниці обладнання. СІР-мийка автоматично корегує концентрацію мийних розчинів і їх температуру, що є дуже важливим для ефективного миття. Важливо задавати для програм мийки правильні концентрації, у відповідності із інструкцією для застосування. В негативному випадку порушення можуть спричинити пошкодження обладнання, налипання надмірної кількості хімічних сполук на поверхні, які в подальшому можуть потрапити у молочну продукцію, або недостатнє очищення обладнання. Якщо у СІР-мийки відсутній пристрій, який вимірює концентрацію, то розчини готуються лабораторією підприємства, а заміри концентрації проводяться лаборантом тричі за зміну [22].

Санітарно-гігієнічна обробка обладнання виконується спеціальними засобами, які дозволені для використання у харчовій галузі. Технологічне устаткування обробляється після завершення виробничого процесу або в кінці технологічного циклу.

Контроль за миттям і дезінфекцією покладається на лабораторію підприємства. Кожна одиниця обладнання повинна перевірятись за якістю проведеної обробки не рідше, ніж 1 раз в декаду.

Ополіскування технологічного обладнання виконується теплою водою 35 °С з метою змивання залишків молочних продуктів з поверхонь установок і трубопроводів

Миття відбувається із використанням розчинів мийних засобів. При потребі очищення твердих відкладень додатково можуть використовувати абразивні засоби і щітки. Сучасні миючі засоби можуть бути багатоконпонентними для покращення ефективності процесу і їх універсальності при застосуванні. Для білкових і жирових відкладень ефективніше використовувати лужні засоби, що гідролізують ці сполуки, а у випадку видалення мінеральних відкладень доцільніше використовувати кислоти. Миючі засоби повинні бути безпечними, легко розчинятись і змиватись, добре очищувати поверхні, не викликаючи їх пошкоджень. Після миття обов'язково виконують ополіскування водою

Миття дозволяє позбутись видимих забруднень, в той час, як на поверхнях ще залишаються бактерії, що можуть слугувати причиною псування продуктів. Для знезараження використовують дезінфікуючі речовини. Їх використовують у відповідності з діючими інструкціями, після чого проводять ополіскування водою. Ефективним способом дезінфекції вважають обробку обладнання гарячою парою (110 - 135 °С), її введення відбувається інжекторно. Це найбезпечніший спосіб, оскільки немає ризику потрапляння дезінфікуючих речовин у готову продукцію

2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

Приймально-миюче відділення

Призначається для приймання автомолцистерн, що привозять молочну сировину на підприємство. Ємність цистерни на транспортному засобі буде складати 6300 л. Насос, що у приймальному відділенні працює із продуктивністю 15 000 л/год. За 1 годину підприємство зможе обслуговувати [21]:

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

Прийmemo такі часові діапазони:

- викачування сировини – 33 хв;
- миття транспортних засобів – 11 хв;
- допоміжний час 4 хв.

Визначимо сумарний час:

$$T_{\text{авт. с.}} = 33 + 11 + 4 = 48 \text{ хв}$$

Визначимо час для трьох автомобілів:

$$T_{3 \text{ авт.}} = 3 \times 48 = 144 \text{ хв}$$

Знайдемо кількість постів:

$$П = \frac{144}{60} = 2 \text{ пости}$$

Площа цього відділення:

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

Приймальне відділення

Призначене для операцій очищення, охолодження та тимчасового резервування сировини. Великогабаритні резервуари будуть винесені на вулицю:

$$S_{\text{пр.}} = 4 \times 5,28 = 21,12 \text{ м}^2$$

Апаратне відділення

Тут буде відбуватись повний цикл виробництва біфідойогурту, ацидофільного молока та сметани, включаючи фасування цих продуктів. Площі пластинчастих ПОУ закладені вже із розрахованим коефіцієнтом запасу площ [21].

$$S_{\text{ап.}} = 4 \times 69,29 + 25 + 18 + 15 = 335,16 \text{ м}^2$$

Відділення виробництва сиру м'якого дієтичного

Тут заплановано проводити операції, що необхідні для отримання сиру м'якого дієтичного. Також тут буде розміщене обладнання для охолодження та зберігання отриманої сироватки:

$$S_{\text{сир в.}} = 4 \times 81,62 = 326,48 \text{ м}^2$$

Холодильна камера 1

Необхідно передбачити на виробництві приміщення, де буде зберігатись вироблена продукція із правильними режимами температури та вологості [21]. У першій камері буде зберігатись сир м'який дієтичний:

$$S_{\text{сир}} = \frac{2 \times 2\,372,24}{488 \times 0,5} = 19,44 \text{ м}^2$$

Холодильна камера 2

Тут буде зберігатись вироблений біфідойогурт, ацидофільне молоко і сметана перед реалізацією:

Молоко ацидофільне:

$$S_{\text{м. ац.}} = \frac{2 \times 10\,721,73 \times 0,5}{700 \times 0,5} = 30,63 \text{ м}^2$$

Біфідйогурт:

$$S_{\text{біф.}} = \frac{2 \times 7\,698,83 \times 0,5}{610 \times 0,5} = 25,24 \text{ м}^2$$

Сметана:

$$S_{\text{см.}} = \frac{2 \times 4\,482,39 \times 0,5}{700 \times 0,5} = 12,81 \text{ м}^2$$

Загальна площа другої холодильної камери:

$$S_{\text{х. к.}} = 30,63 + 25,24 + 12,81 = 68,68 \text{ м}^2$$

Переносимо усі дані у зведену таблицю.

Таблиця 2.9 – Зведена таблиця розрахунків площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м ²	Компоновочна	
		будівельні квадрати	м ²
Приймально-миюче відділення	144	4	144
Приймальне відділення	21,12	1	36
Апаратне відділення	335,16	10	360
Відділення виробництва сиру м'якого дієтичного	326,48	10	360
Холодильна камера 1	19,44	1	36
Холодильна камера 2	68,68	2	72
Приймальна лабораторія	-	1	36
Виробнича лабораторія	-	2	72
Склад тари	-	1	36
Склад миючих засобів	-	1	36
СІР мийка	-	1,5	54
Експедиційна	-	2	72
Бойлерна	-	1	36
Компресорна	-	1	36
Побутові приміщення	-	2	72
Кімната приймання їжі	-	1	36
Гардеробна	-	0,5	18
Зарядна електрокарів	-	1	36
Коридори	-	4	144
Всього	-	47	-

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Психофізіологічне розвантаження для працівників

При проведенні сеансів психофізіологічного розвантаження рекомендується використовувати деякі елементи методу ауто-генного тренування, який ґрунтується на свідомому застосуванні комплексу взаємопов'язаних прийомів психічної саморегуляції й виконанні нескладних фізичних вправ із словесним самонавіюванням. Головна увага при цьому приділяється набуванню й закріпленню навичок м'язового розслаблення (релаксації) [23].

У рекомендованому сеансі, який має проводитися в кімнаті психофізіологічного розвантаження з відповідним інтер'єром та кольоровим оформленням, виділяються три періоди, що відповідають фазам відновлювального процесу.

Перший період - абстрагування працівників від виробничої обстановки - відповідає фазі залишкового збудження. Лунають повільна мелодійна музика, пташиний спів. Обравши зручну позу, працівники адаптуються і психологічно готуються до наступних періодів.

Другий - заспокоєння - відповідає фазі відновлювального гальмування. Пропонується показ фотослайдів із зображеннями квітучого луку, березового гаю, гладенької поверхні ставка тощо. Через навушники транслюється спокійна музика, а на її фоні негучно, повільно висловлюються заспокійливі формули аутогенного тренування (тричі): "Я повністю розслаблений, спокійний"; "Моє дихання рівне, спокійне"; "Моє тіло важке, гаряче, розслаблене, я абсолютно розслаблений, лоб холодний, голова легка".

Як функціональне освітлення застосовують зелене світло. Яскравість світла має поступово знижуватись протягом періоду, а наприкінці його світло вимикається зовсім на 1-2 хвилини. Екран теж гасне.

Третій період - активізація - відповідає фазі підвищеної збудженості.

На початку періоду світло вимкнене, через певний час на екрані з'являється червона пляма, розміри і яскравість якої поступово збільшуються. Наприкінці періоду лунає бадьора музика. Тричі вимовляються мобілізуючі формули аутогенного тренування, яким мають передувати глибоке вдихання та довге глибоке видихання: "Я повний енергією, я готовий діяти".

Сеанси психологічного розвантаження можуть проводитись за єдиною програмою через індивідуальні навушники і складатись із двох періодів по 5 хвилин кожний: 1) повне розслаблення; 2) активізація працездатності.

У разі потреби, на фоні музичних програм можуть вимовлятися окремі фрази навіювання відпочинку, гарного самопочуття і, на заключному етапі, бадьорості.

Після сеансів психофізіологічного розвантаження у працівників зменшується відчуття втоми, з'являються бадьорість, гарний настрій. Загальний стан відчутно поліпшується.

Працюючі з ВДТ підлягають обов'язковим медичним оглядам: попереднім - при влаштуванні на роботу і періодичним - протягом трудової діяльності, відповідно до наказу МЗ України N 45 від 31.03.94 р.

Періодичні методичні огляди мають проводитись раз на два роки комісією в складі терапевта, невропатолога та офтальмолога [23, 24].

До складу комісії, що проводить попередні та періодичні медичні огляди, при необхідності (за наявністю медичних показань), можуть залучатись до оглядів лікарі інших спеціальностей.

3.2 Проведення інструктажів з охорони праці

Інструктажі з питань охорони праці за характером і часом проведення поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. На прохання працівника може бути проведений додатковий інструктаж [25].

Вступний інструктаж проводиться:

- з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади;
- з працівниками інших організацій, які прибули в підрозділ і беруть безпосередню участь у трудовому процесі або виконують інші роботи;
- з курсантами ВНЗ МВС України, які прибули в підрозділ для проходження навчальної практики або стажування на посаді.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) по підрозділу, який в установленому Типовим положенням порядку проходив навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підрозділу.

Первинний інструктаж проводиться до початку служби безпосередньо на робочому місці:

- з новоприйнятим працівником;
- з працівником, який переводиться з одного структурного підрозділу до іншого;
- який виконуватиме нову для нього роботу;
- відрядженим працівником іншого підрозділу.

Первинний інструктаж на робочому місці проводиться індивідуально або з групою осіб одного фаху за діючими в підрозділі інструкціями з охорони праці відповідно до виконуваних робіт.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці індивідуально з окремим працівником або групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу.

Повторний інструктаж проводиться в терміни, визначені нормативно-правовими актами з охорони праці, які діють у галузі, з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше:

- на роботах з підвищеною небезпекою – 1 раз на 3 місяці;
- для решти робіт – 1 раз на 6 місяців.

– Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

– при введенні в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;

– при зміні оперативної обстановки, заміні або модернізації обладнання, спецзасобів, табельної вогнепальної зброї, що використовується працівниками поліції, та інших факторів, що впливають на стан охорони праці та забезпечення особистої безпеки;

– при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо;

– при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів – для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт – понад 60 днів.

Позаплановий інструктаж з курсантами, слухачами проводиться під час проведення навчальної практики та стажування на посаді при порушеннях ними вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо.

Позаплановий інструктаж може проводитися індивідуально з окремим працівником або з групою працівників одного фаху. Обсяг і зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили потребу його проведення.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

– при ліквідації аварії або стихійного лиха;

– при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства, оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, що виконуватимуться.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник (начальник структурного підрозділу) або особа, яка ним

уповноважена. Вони завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок заходів безпеки, особою, яка проводила інструктаж.

При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо дотримання заходів безпеки під час несення служби після первинного, повторного чи позапланового інструктажів, протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань.

При незадовільних результатах перевірки знань після цільового інструктажу допуск до виконання робіт або несення служби не надається [25].

Про проведення первинного, повторного, позапланового і цільового інструктажів та їх допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, робить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи було створено проєкт цеху з організації виробництва кисломолочних продуктів, потужністю 40 т молока за зміну. Виробництво сиру відбувається з використанням сепаратора для відділення сироватки, що забезпечує готовому продукту м'яку і ніжну консистенцію.

У цій роботі ми провели розрахунки кисломолочних продуктів: сиру м'якого дієтичного нежирного, молока ацидофільного, біфідойогурту нежирного, сметани. Для кожного продукту виконано окремий розрахунок сировини, а результати подані у зведеній таблиці розрахунків

Відповідно до процесів виробництва і графіку організації виробничих процесів було підібране технологічне обладнання для оптимальної роботи виробничих відділень. Також визначені площі цехів відповідно норм і стандартів.

На виробництві упроваджені сучасні методи контролю. Перевіряється сировина, напівфабрикати і готова продукція.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Технології молока і молочних продуктів : підруч. / уклад. Крупа О. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 777 с.
- 2 Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 311 с.
- 3 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.
- 4 Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.
- 5 Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.
- 6 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.
- 7 [Електронний ресурс]/ Режим доступу до ресурсу: <https://kurkul.com/spetsproekty/1006-karta-pleminnogo-molochnogo-i-molochno-myasnogo-skotarstva>
- 8 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.
- 9 Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів [Електронний ресурс]/ Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0593-19#Text>

10 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.

11 Юкало В.Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.

12 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.

13 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.

14 Кухтин М., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150 с.

15 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.

16 ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. [чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.

17 ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. [чинний від 2005-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.

18 ДСТУ 4540:2006 Напої ацидофільні. Технічні умови. [чинний від 2007-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.

19 ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови. [чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006.

20 Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості : Навч. посіб. Київ : НУХТ, 2003. 168 с.

21 Крупа О. Проектування підприємств молочної промисловості : навч. посіб. / уклад. О. Крупа. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2025. 198 с.

22 Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна. Навчальний посібник. Київ : ІПДО НУХТ, 2011, 34 с. 19.

23 Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. К.: Каравела, 2011. 384 с.

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

25 Грибан В. Г., Фоменко А. Є., Казначеев Д. Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підруч. / В. Г. Грибан, А. Є. Фоменко, Д. Г. Казначеев. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2022. 388 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
Специфікація технологічного обладнання

Поз.	Найменування технологічного обладнання	Кіл.	Примітка
	Приймальне відділення		
1-1, 1-1a	Модуль приймання молока	1/1	
1-2	Резервуар	2	
1-2a	Резервуар для негатурного молока	1	
1-3	Насос	3	
	Апаратне відділення		
2-1	Урівнювальний бак	1	
2-2	Насос	2	
2-3	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	
2-4	Витримувач	1	
2-5	Сепаратор	1	
2-6, 2-6a	Гомогенізатор	1	
2-7	Резервуар для заквашування і сквашування молока ацидофільного	1	
2-8	Насос для в'язких продуктів	1	
2-9	Резервуар для приготування нормалізованої суміші для біфідойогурту	1	
2-10	Фільтр	1	
2-11	Урівнювальний бак	1	
2-12	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	
2-13	Витримувач	1	
2-14	Резервуар для заквашування і сквашування біфідойогурту	2	
2-15	Фасувальна машина	1	
2-16	Пластинчастий охолоджувач для вершків	1	
2-17	Резервуар для зберігання вершків	1	
2-18	Урівнювальний бак	1	
2-19	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	
2-20	Витримувач	1	
2-21	Резервуар для заквашування та сквашування сметани	2	
2-22	Фасувальний автомат	1	
2-23	Ємність для розчинення сухого молока	1	
	Відділення виробництва сиру м'якого дієтичного		
3-1	Сировиготовлювач	1	
3-2	Насос	1	
3-3	Трубчастий теплообмінник	1	
3-4	Насос	1	
3-5	Фільтр	1	
3-6	Сепаратор для відокремлення сироватки	1	
3-7	Двоциліндровий охолоджувач	1	
3-8	Насос для сиру кисломолочного	1	
3-9	Вальцівка	1	
3-10	Фасувально-пакувальний автомат	1	
3-11	Пластинчастий охолоджувач для сироватки	1	
3-12	Резервуар для зберігання сироватки	1	

ДОДАТОК Б
Позначення технологічних потоків

Позначення	Назва технологічного потоку	Примітка
T91-1	Молоко незбиране	
T91-2	Молоко незбиране очищене охолоджене	
T91-3	Молоко незбиране негатурне	
T91-4	Молоко незбиране очищене охолоджене негатурне	
T92-1	Молоко підігріте до температури сепарування	
T92-2	Нормалізоване молоко 3,6 %	
T92-3	Знежирене молоко	
T92-4	Вершки 25 %	
T92-5	Нормалізоване молоко 3,6 % підігріте до температури гомогенізації	
T92-6	Нормалізоване молоко 3,6 % гомогенізоване	
T92-7	Нормалізоване молоко 3,6 % пастеризоване	
T92-8	Нормалізоване молоко 3,6 % охолоджене до температури заквашування	
T92-9	Молоко ацидофільне 3,6 %	
T92-10	Молоко ацидофільне 3,6 % фасоване	
T92-11	Нормалізована суміш для біфідойогурту	
T92-12	Нормалізована суміш для біфідойогурту профільтована	
T92-13	Нормалізована суміш для біфідойогурту підігріта до температури гомогенізації	
T92-14	Нормалізована суміш для біфідойогурту гомогенізована	
T92-15	Нормалізована суміш для біфідойогурту пастеризована	
T92-16	Нормалізована суміш для біфідойогурту охолоджена до температури заквашування	
T92-17	Біфідойогурт	
T92-18	Біфідойогурт фасований	
T92-19	Вершки 25 % охолоджені	
T92-20	Вершки 25 % підігріті до температури гомогенізації	
T92-21	Вершки 25 % гомогенізовані	
T92-22	Вершки 25 % пастеризовані	
T92-23	Вершки 25 % охолоджені до температури заквашування	
T92-24	Сметана	
T92-25	Сметана фасована	
T92-26	Знежирене молоко пастеризоване	
T92-27	Знежирене молоко охолоджене до температури заквашування	
T92-28	Розчинене сухе молоко	
T93-1	Сирний згусток сиру м'якого дієтичного нежирного	
T93-2	Підігрітий сирний згусток сиру м'якого дієтичного нежирного	
T93-3	Фільтований сирний згусток сиру м'якого дієтичного нежирного	
T93-4	Сир м'який дієтичний нежирний	
T93-5	Сироватка	
T93-6	Сир м'який дієтичний нежирний охолоджений	
T93-7	Сир м'який дієтичний нежирний перетертий	
T93-8	Сир м'який дієтичний нежирний фасований	
T93-9	Сироватка охолоджена	

ДОДАТОК В

Технохімічний і мікробіологічний контроль

Позначення	Назва показника	Примітка
О	Органолептика	
М	Маса	
V	Об'єм	
Тз	Точка замерзання	
Т	Температура	
Те	Термостійкість	
К	Кислотність	
Б	Білок	
Бо	Бактеріальне обсіменіння	
Тп	Тривалість процесу	
Гч	Група чистоти	
Еп	Ефективність пастеризації	
Ж	Масова частка жиру	
Мз	Маса закваски	
Г	Густина	
Мхк	Маса хлористого кальцію	
Мф	Маса ферменту	
Тс	Тривалість сквашування	
Як	Якість сирного згустку	
Вл	Вміст вологи	
Мн	Маса наповнювача	
Р	Тиск	
П	Пероксидаза	
См	Маса сухого молока	
Ч	Час витримання	
Еф	Ефективність процесу	