

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва плавлених сирів
потужністю 3 т за зміну готової продукції

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

(шифр і назва спеціальності)

Урбанський Д.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Лялик А.Т.
(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.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

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

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва плавлених сирів
потужністю 3 т за зміну готової продукції

Керівник роботи Лялик Анастасія Тарасівна, 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) Сир плавлений «Київський» м.ч.ж. 50%

2) Сир плавлений «Осінній з какао» м.ч.ж. 30%

3) Сир пастоподібний з томатним соусом м.ч.ж. 50%

4) Сир плавлений з копченими м'ясопродуктами м.ч.ж. 45%

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. Лялик А.Т.		
Техніко-економічне обґрунтування	к.т.н., доц. Лялик А.Т.		
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)

Урбанський Д.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лялик А.Т.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Роботу присвячено розробленню цеху із виробництва плавлених сирів, потужністю 3 т за зміну. Асортимент продукції включає чотири плавлені сири: «Київський», «Осінній з какао», з томатним соусом, з копченими м'ясопродуктами.

Метою цієї роботи є розроблення та обґрунтування технологічних рішень, які дозволяють випускати із підприємства якісну продукцію, що відповідає нормам чинних стандартів, а також створити ефективне та економічне виробництво.

Під час виконання роботи було виконано техніко-економічне обґрунтування, в якому було підібрано місце для будівництва, охарактеризовано доцільність асортименту і канали для реалізації асортименту.

Також виконані розрахунки згідно рецептур, описано технологію виробництва плавлених сирів, технохімічний і мікробіологічний контроль на виробництві, підібрано технологічне обладнання для організації процесів виготовлення, описано відомості, щодо організації санітарно-гігієнічної обробки устаткування. Розраховано площі виробничих відділень і камер зберігання готової продукції.

У роботі висвітлено розділ безпеки життєдіяльності та охорони праці. Також в кінці подано висновки.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	9
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	9
1.2 Характеристика сировинної зони.....	10
1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції.....	11
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	13
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	13
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту.....	13
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	14
2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок.....	15
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	21
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів.....	22
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів.....	22
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	24
2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту.....	30
2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту.....	33
2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	34
2.4 Підбір технологічного обладнання	38
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 Долікарська допомога при ураженні електричним струмом.....	49
3.2 Заходи пожежної безпеки.....	51
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

ВСТУП

Плавлений сир винайшли у Швейцарії. На початку ХХ століття були відкриті солі-плавителі. Учені помітили, що при їх використанні продукт зберігається довше, при цьому, не відбуваються зміни органолептики. Особливістю плавлених сирів є те, що їх виробляють саме з їх додаванням.

Ці сири швидко стали популярними. Станом на 1950 – 1960 рр. вони займали практично 40 % ринкового об'єму усіх сирів у США. Оригінальна назва продукту (англ. processed cheese) перекладається, як перероблений сир. На сьогодні плавлений сир є досить затребуваним продуктом на ринку. В середньому на нього припадає 10 % від усіх продуктів, що виробляє сироробна галузь.

В основному, плавлені сири виробляють із різних молочних продуктів: твердого, м'якого, розсільного, кисломолочних сирів, масла, сухого чи згущеного молока. Вся маса виміщується та піддається плавленню із додаванням солей-плавителів. Існує дуже багато видів цього продукту, оскільки, при комбінації різних рецептурних складників отримують сир, що буде мати відмінні показники якості від іншого. Для різноманіття до складу додають смако-ароматичні добавки, серед яких можуть бути грибні, м'ясні, рибні, фруктові, рослинні добавки, барвники, спеції, какао, мед та багато інших компонентів. Різноманітність плавлених сирів є однією із причин популярності цього продукту серед споживачів.

Продукт є досить поживним і має в складі вітаміни, мінеральні солі, жирні ненасичені кислоти. Як і в будь-яких інших сирах основним білком тут виступає казеїн, що має багато цінних амінокислот. Також, слід відзначити, що продукт має велику калорійність через високий вміст білку і жиру. Засвоюваність плавлених сирів є такою ж, як і натуральних. Це означає, що ні процес плавлення ні присутність солей не впливає на якісний склад продукту і не змінюють його властивостей [1, 2].

Плавлені сири користуються попитом через їх доступність, універсальність при виробництві інших страв чи закусок і досить тривалий термін зберігання. Особливо плавлені сири виручають, коли потрібно приготувати швидкий перекус. У часи

підвищення цін на харчові продукти, вони стають економічно вигідним рішенням для багатьох споживачів. Виробники плавлених сирів розширюють асортимент та потужності виробництва, орієнтуючись на освоєння зарубіжних ринків, де продукти мають попит і є більший час на їх реалізацію за рахунок тривалого терміну зберігання. Під час транспортування сирів у них не буде значних втрат якості. Плавлений сир давно користується попитом, але споживачі вимагають якісний, безпечний та натуральний склад.

Сучасний стан сироробної галузі, зокрема виробництва плавлених сирів на світовому ринку і в Україні характеризується стабільним споживацьким попитом. Зростає увага до якості виробів, на виробництвах впроваджуються новітні технології для того, щоб вироблені продукти відповідали світовим нормам харчової безпеки. Виробники конкурують між собою за рахунок різноманітності асортименту, інновацій та швидкості адаптації під переваги ринку.

На сьогодні в Україні найбільшими виробниками плавлених сирів є:

- ДП «Старокостянтинівський молочний завод»;
- «Клуб сиру»;
- ПАТ «Дубномолоко»;
- ПАТ «Львівський холодокомбінат».

Вітчизняні виробництва упроваджують нові технології для того, щоб покращити ефективність виробництва. Підприємства зазнають модернізації, встановлюють технологічне устаткування, щоб переробити молочну сировину і контролювати якість на всіх етапах виробництва.

Одним із способів покращення якості харчових продуктів є використання якісних натуральних добавок і відмова від штучних ароматизаторів та барвників, що є одним із провідних трендів здорового харчування у світі [2, 3].

Україна експортує свої плавлені сири до Молдови, Казахстану, країн ЄС. В той же час, імпорт цих продуктів в Україну теж є значним. В основному, до нас прибувають товари із Польщі, Німеччини, Італії, що створює конкуренцію для вітчизняних виробників.

Класифікують плавлені сири за особливостями їх виробництва, складу та способу оброблення. В основному, виділяють 5 видів плавлених сирів [1 – 5]:

- скибковий;
- пастоподібний;
- ковбасний;
- копчений;
- солодкий.

Скибковий сир можна нарізати шматочками, тоді як пастоподібний зручніше намазувати. Ковбасний названий через свою упаковку, як у м'ясного виробу. Копчений сир проходить спеціальну технологічну операцію – копчення упродовж 30 годин у коптильних шафах чи електрокопчення. Солодкий сир передбачає додавання цукру чи його замінників. Найбільш відомим є шоколадний плавлений сир із додаванням какао.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Перед вибором міста аналізують ряд факторів, що мають великий вплив на розвиток та процвітання майбутнього підприємства. В молокопереробній галузі, як сировина, так і готова продукція вимагає особливих режимів зберігання, оскільки вони можуть швидко зіпсуватись. Окрім цього, при виборі міста звертають увагу на розвиненість інфраструктури, наявність ресурсів, кваліфікованих кадрів, комунікацій.

Визначаємо об'єм виробництва продукції за рік, якщо підприємство працює у 2 зміни:

$$П = П_з \times K_з [6]$$

де $П_з$ – потужність за одну зміну, кг;

$K_з$ – річна кількість змін.

$$П = 3\,000 \times 600 = 1\,800\,000 \text{ кг}$$

Чисельність міста, якщо на одного споживача припадає 3,5 кг продукту:

$$Ч_н. = \frac{П}{Н}$$

де $П$ – річна потреба плавлених сирів, кг;

$Н$ – норма споживання плавлених сирів

$$Ч_н. = \frac{1\,800\,000}{3,5} = 514\,285 \text{ чол}$$

Обираємо місто Вінниця.

Виконаємо SWOT-аналіз для визначення позитивних і негативних чинників, що матимуть вплив на процвітання майбутнього підприємства.

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз для проекту цеху з виробництва плавлених сирів

<p>Сильні сторони</p> <p>Підприємство виробляє унікальний асортимент</p> <p>Плавлені сири мають тривалий термін зберігання, тому є більші можливості для їх реалізації</p> <p>Для виробництва використовується якісна сировина</p>	<p>Слабкі сторони</p> <p>Недостатньо розвинутий маркетинг</p> <p>Висока собівартість продукції через використання якісної сировини</p> <p>Недостатня кількість трудових ресурсів</p>
<p>Можливості</p> <p>Постачання виробленої продукції на закордонний ринок</p> <p>Співпраця з інвесторами</p> <p>Збільшення кількості позицій в асортименті</p> <p>Розширення каналів реалізації</p>	<p>Загрози</p> <p>Нестабільна економічна ситуація</p> <p>Знецінення національної валюти</p> <p>Здорожчення цін на сировину і ресурси</p> <p>Зменшення чисельності населення в державі</p>

1.2 Характеристика сировинної зони

Вінницька область розташовується в центральній частині України, має вигідне місцезосташування і хороші транспортні розв'язки, тому сировина може постачатись і з сусідніх областей, де є молокопереробні підприємства. Плавлені сири виробляються із великої кількості складників: сичужних сирів, вершкового масла, нежирних, м'яких, кисломолочних сирів, какао, цукру та інших. Основним компонентом є сичужні сири, тому їх можна доставляти із різних молокопереробних підприємств нашої держави, наприклад «Пирятинський сирзавод», «Баштанський сирзавод», масло можна привозити із «Яготинського маслозаводу» або заводу «ROSHEN», можна доставляти також сировину із невеликих молокопереробних підприємств.

Основне, сировина повинна транспортуватись при правильних умовах. Перед початком переробки вся сировина проходить інспектування лабораторією підприємства на відповідність чинним нормативним документам.

Загалом, основна сировина – тверді сири, має тривалий термін зберігання, тому є більш широкі можливості для її доставки, можна обирати найвигідніші пропозиції і не боятись, що сировина зіпсується.

1.3 Обґрунтування асортименту молочної продукції

Плавлені сири – це поживні молочні продукти, що мають мазку, м'яку чи еластичну консистенцію. Ці продукти виробляються згідно рецептур, основним компонентом в яких є різноманітні сири. Шляхом обробки підготовленої сирної маси із солями-плавителями отримують унікальний продукт, який відзначається особливою структурою і консистенцією [2].

Плавлені сири споживають як окрему закуску, намащують його на хліб, бутерброди, крекери. Із ними готують смачні супи із ніжною консистенцією.

Зазвичай, у плавлених сирів невелике пакування. Дуже часто на прилавках можна побачити брикети із фольги масою 75 та 90 г. Також плавлені сири пакують в окремі скибочки, трикутники, туби і ковбасні оболонки. В часи економічної кризи плавлені сири є продуктом, що можуть дозволити собі споживачі. У світі налічуються сотні різновидів плавлених сирів, із різними наповнювачами та добавками.

Калорійність плавлених сирів складає приблизно 210 – 350 ккал/100 г. У них міститься багато білку, кальцію, фосфору. Також часто, в них доволі висока частка жиру – 30 – 50 % у сухій масі. Термін зберігання плавлених сирів 3 – 4 місяці [2].

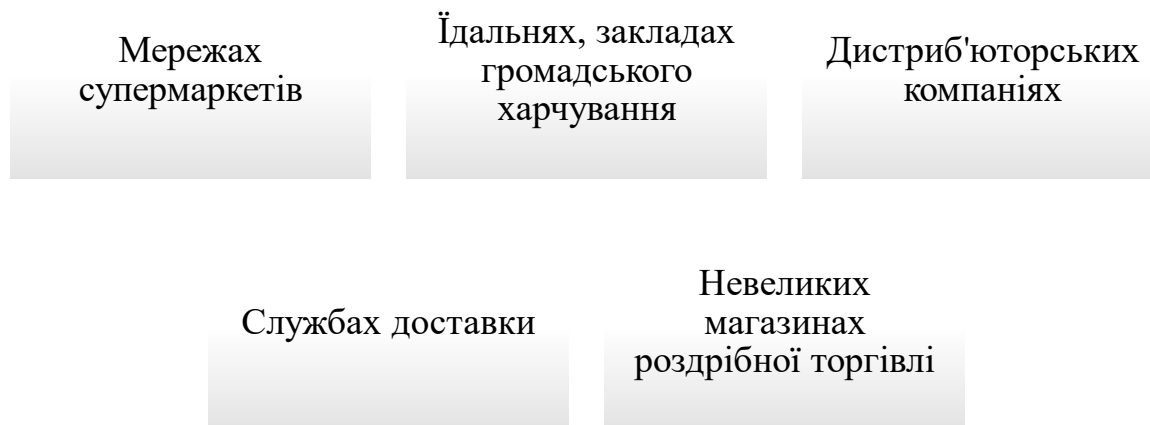
Проектоване підприємство буде виробляти наступний асортимент:

- сир плавлений «Київський»;
- сир плавлений «Осінній з какао»,
- сир пастоподібний з томатним соусом,
- сир плавлений з копченими м'ясопродуктами.

Обраний асортимент цікавий, із різними смаками, коли споживач зможе обрати той, що йому найбільше до вподоби.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Реалізація плавлених сирів може відбуватись у:



Перед вибором каналів для реалізації виробник повинен проаналізувати ринок і обрати найвигідніші для себе, такі, що принесуть найбільше прибутків. Сучасний ринок стрімко розвивається, реклама на телебаченні не принесе необхідної впізнаваності споживачами. Тому необхідно використовувати сучасний маркетинг, просування через соцмережі, використання ШІ-ботів та інше. Важливо приділити увагу якісній упаковці, що буде приваблювати споживача на прилавках.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

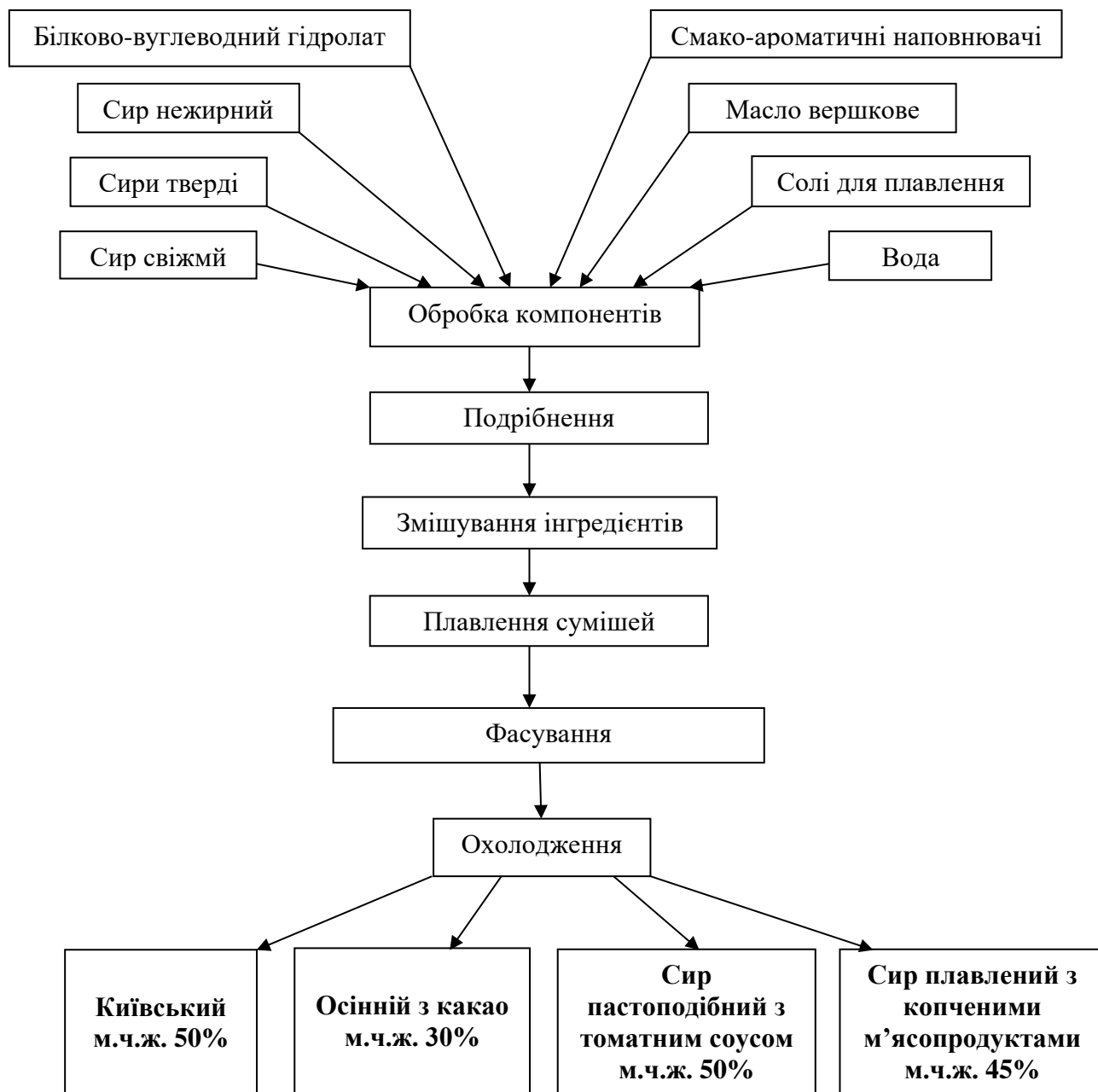
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Таблиця вихідних даних

Найменування плавленого сиру	Маса виробу, кг	Метод виробництва	Жирова частка у сухій речовині, %	Фасування	Нормативна документація
«Київський»	1000	Плавлення	50	Брикети по 90 г	ДСТУ 4635:2006
«Осінній з какао»	500		30		
Пастоподібний з томатним соусом	1000		50	Туби 500 г	
З копченими м'ясопродуктами	500		45	Брикети по 90 г	

2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини



2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

Для виробництва продуктів, що зазначені асортиментом необхідно передбачити ряд сировини, що зазначено рецептурами для кожного окремого виду сиру. Основними складниками в рецептурах виступають сири різної жирності та ступеня визрівання, також додають масло і білкові компоненти. Продуктові розрахунки будуються на основі балансу маси і вмісту жиру та сухих речовин. Рецептури складаються так, що співвідношення між різними видами використовуваного сиру, масла, вершків і сухих компонентів забезпечує нормативний показник вмісту жиру в готовому продукті.

Особливістю продукту є саме використання спеціальних солей-плавителів, що дозволяють формувати добрі органолептичні показники продукту і створюють характерні особливості плавлених сирів. Вони переводять нерозчинний білок казеїн у розчинний стан. Без використання цих солей неможливо отримати рівномірно розплавлений продукт [1, 2].

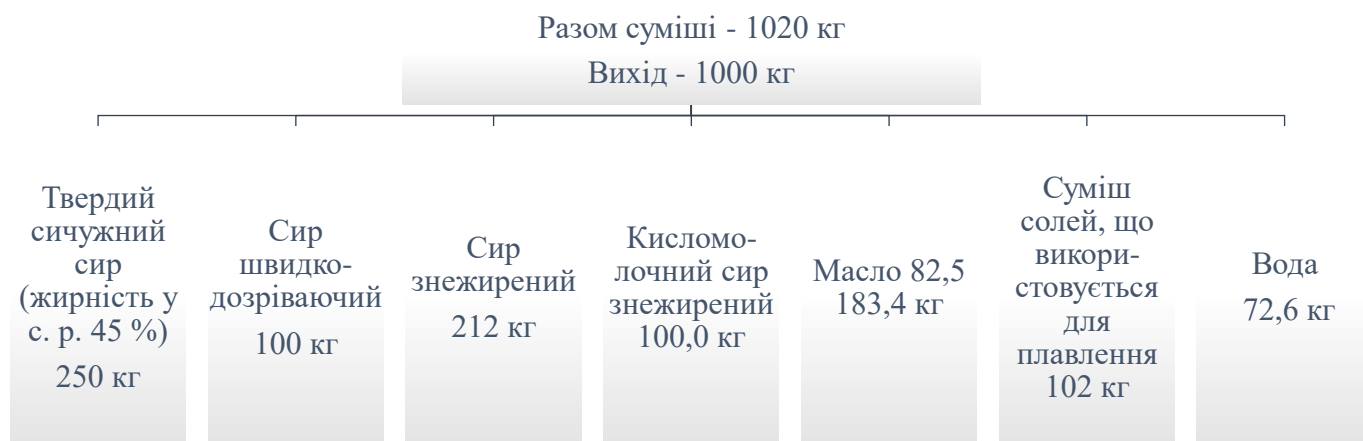
У деяких продуктах додають смако-ароматичні компоненти, що дозволяють створювати цікаві смакові поєднання. Саме за рахунок різноманіття цей продукт такий популярний серед населення.

Нижче наведемо дані рецептур та розрахунки, відповідно до мас кожного окремого продукту.

«Київський»

Популярний сирний продукт, що має велику частку жиру, володіє вершковим смаком і фасується в брикети з фольги по 90 г. Цей продукт ідеально підходить для приготування бутербродів чи закусок.

Передбачено, що необхідно виробити 1000 кг готового продукту. Відповідно із табличними даними [7] вихід виробу саме такий.



«Осінній з какао»

Вважається десертним сиrom з насиченим солодким смаком і відтінком шоколаду. Він чудово смакує із гарячими напоями, а також використовується, як намазка на печиво чи батон. Продукту властивий насичений шоколадно карамельний присмак. Також його можна використати в якості начинки для домашніх млинців чи круасанів.

Форма випуску – брикет 90 г. В кінці виробництва треба одержати 500 кг готового сиру, тому після рецептури проведемо перерахування складників.

Таблиця 2.2 – Сир плавлений «Осінній з какао» [7]

Сировинні продукти	На 1000,0 кг	На 500,0 кг
Сири свіжі несолоні	200,0	100
Сири, що використовуються для плавлення (нежирні)	95,50	47,75
Масло	200,30	100,12
Білковий вуглеводний гідролізат	200,00	100
Цукор	207,0	103,5
Какао	40,0	20
Натрій фосфорнокислий двозаміщений	45	22,5
Вода	42,20	21,1
Усього	1030,0	515
Вихід	1000	500

Кількість суміші на 0,5 т продукту.

$$1000,0 - 1030,0$$

$$500 - M_{\text{сум. "Осінь."}}$$

$$M_{\text{сум. "Осінь."}} = \frac{500 \times 1030}{1000,0} = 515,0 \text{ кг}$$

Сири свіжі:

$$1000 - 200$$

$$500 - M_{\text{св. сир}}$$

$$M_{\text{св. сир.}} = \frac{500 \times 200}{1000} = 100 \text{ кг}$$

Сири (для плавлення):

$$1000 - 95,5$$

$$500 - M_{\text{с. для пл.}}$$

$$M_{\text{с. для пл.}} = \frac{500 \times 95,5}{1000} = 47,75 \text{ кг}$$

Масло селянське:

$$1000 - 200,3$$

$$500 - M_{\text{мас.}}$$

$$M_{\text{мас.}} = \frac{500 \times 200,3}{1000} = 100,15 \text{ кг}$$

Білковий вуглеводний гідролізат:

$$1000 - 200$$

$$500 - M_{\text{б.-в. г.}}$$

$$M_{\text{б.-в. г.}} = \frac{500 \times 200}{1000} = 100 \text{ кг}$$

Цукор:

$$1000 - 207$$

$$500 - M_{\text{цук.}}$$

$$M_{\text{цук.}} = \frac{500 \times 207}{1000} = 103,5 \text{ кг}$$

Какао-порошок:

$$M_{\text{какао}} = \frac{500 \times 40}{1000} = 20 \text{ кг}$$

Натрій фосфорнокислий двозаміщений:

$$M_{\text{н. ф. д.}} = \frac{500 \times 45}{1000} = 22,5 \text{ кг}$$

Вода:

$$M_{\text{води}} = \frac{500 \times 42,2}{1000} = 21,1 \text{ кг}$$

Сир пастоподібний з томатним соусом

Пікантний плавлений сир, що поєднує ніжний вершковий смак та ароматну кислинку томатів. Його використовують для бутербродів, або як соус для пасти. Відтінок томатів у продукті дещо нагадує вершково-томатний соус для піци. Даний продукт фасується в туби по 500 г.

Необхідно виробити 1 т цього продукту, зважаємо на те, що рецептурні дані розраховані вже із виробничими втратами.



Сир плавлений з копченими м'ясопродуктами

Плавлений сир із високою жирністю та відчутним ароматом копчених продуктів. Його можна використовувати для приготування вершкового супу. На прилавках магазинів є багато найменувань плавлених сирків із м'ясними продуктами. Вони досить популярні.

Даний продукт випускається у брикетах 90 г. В процесі виробництва необхідно отримати 500 кг продукту.

Таблиця 2.3 – Рецептурні складники для сиру плавленого з копченими м'ясопродуктами

Сировина	На 1000 кг	На 500 кг
Сири сичужні (45 % жиру у с. р.)	500	250
Сир із знежиреного молока	170	85
Масло	83,7	41,85
Натрій фосфорнокислий двозаміщений	39	19,5
Копчені м'ясопродукти	153	76,5
Фарба для підфарбовування сиру	2	1
Вода	72,3	36,15
Всього	1020	510
Вихід	1000	500

Для отримання 500 кг продукту потрібно:

$$1000,0 - 1020$$

$$500 - M_{\text{сум. "з копч."}}$$

$$M_{\text{сум. "з копч."}} = \frac{500 \times 1020}{1000,0} = 510 \text{ кг}$$

Сири сичужні:

$$1000 - 500$$

$$500 - M_{\text{сичуж. сири}}$$

$$M_{\text{сичуж. сири}} = \frac{500 \times 500}{1000} = 250 \text{ кг}$$

Сир із знежиреного молока:

$$1000 - 170$$

$$500 - M_{\text{сир із зж. м.}}$$

$$M_{\text{сир із зж. м.}} = \frac{500 \times 170}{1000} = 85 \text{ кг}$$

Масло:

$$1000 - 83,7$$

$$500 - M_{\text{масла}}$$

$$M_{\text{масла}} = \frac{500 \times 83,7}{1000} = 41,85 \text{ кг}$$

Натрій фосфорнокислий двозаміщений:

$$1000 - 39$$

$$500 - M_{\text{н. ф. д.}}$$

$$M_{\text{н. ф. д.}} = \frac{500 \times 39}{1000} = 19,5 \text{ кг}$$

Копчені м'ясопродукти:

$$1000 - 153$$

$$500 - M_{\text{копч. м.}}$$

$$M_{\text{копч. м.}} = \frac{500 \times 153}{1000} = 76,5 \text{ кг}$$

Фарба для підфарбовування сирів:

$$1000 - 2$$

$$500 - M_{\text{фарби}}$$

$$M_{\text{фарби}} = \frac{500 \times 2}{1000} = 1 \text{ кг}$$

Вода:

$$1000 - 72,3$$

$$500 - M_{\text{води}}$$

$$M_{\text{води}} = \frac{500 \times 72,3}{1000} = 36,15 \text{ кг}$$

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.4 – Зведена таблиця розрахунків

Компонент	Плавлений сир				Всього	
	«Київський»	«Осінній з какао»	Сир пастоподібний з томатним соусом	З копченими м'ясо-продуктами		
Маса плавленого сиру, кг	1000	500	1000	500	3000	
Витрачено на виробництво, кг	Сири сичужні тверді (45%)	250	-	632	250	1132
	Сир швидкодозріваючий для плавлення	100	-	-	-	100
	Сир нежирний (20%)	212	-	-	-	212
	Сир кисломолочний нежирний	100	-	-	-	100
	Сир свіжий несолоний	-	100	-	-	100
	Сир для плавлення (45%)	-	74,75	-	-	74,75
	Сир із знежиреного молока	-	-	-	85	85
	Масло вершкове 82,5%	183,4	-	84,7	41,85	309,95
	Масло 72,5%	-	100,15	-	-	100,15
	Білково-вуглеводний гідролат	-	100	-	-	100
	Суміш солей плавителів	120	-	-	-	120
	Натрій фосфорнокислий двозаміщений 39%	-	22,5	35,7	19,5	77,7
	Цукор	-	103,5	-	-	103,5
	Какао	-	20	-	-	20
	Томат-паста	-	-	43	-	43
	Сіль	-	-	8,6	-	8,6
	Копчені м'ясопродукти	-	-	-	76,5	76,5
Фарба	-	-	-	1	1	
Вода	72,6	21,1	216	36,15	345,85	

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів

2.2.1 Вимоги до сировини, використаної для виробництва молочних продуктів

Сировина має значний вплив на якість виробленої продукції. Вона впливає на показники якості готового продукту. Плавлені сири, як і решта молочних продуктів, є чутливими до зараження патогенним мікробіомом, а також іншими бактеріями, що можуть значно скорочувати терміни придатності продукції. Вироби, що заражені патогенними збудниками є небезпечними для здоров'я споживачів. Саме тому, сировину для плавлених сирів слід підбирати правильно, щоб в подальшому виробляти із неї продукти із високим рівнем якості. Перед прийманням сировина проходить перевірку лабораторією, щоб контролювати показники якості на відповідність стандартам. Кожну партію поставленої сировини оцінюють за кількістю і якістю.

Основним сировинним продуктом для отримання плавлених сирів є тверді сири. При перевірці спершу у них визначають сорт згідно стобальної системи. Вищий сорт (100 – 87 балів). Такі сири мають рівні форми, тонкі кірки, чисті та пружні поверхні. У парафінового сиру не має бути ушкоджений парафіновий шар. Для таких сирів властиві добрі органолептичні показники, вони не містять сторонніх присмаків чи запахів. Їх тісто має однорідну структуру, рівномірну по всьому об'єму, а колір тіста білий чи жовтуватий. Перший сорт (86 – 75 балів). У таких сирах можлива присутність дещо кормового смаку, неоднорідної структури або нерівномірного кольору. Консистенція готового продукту залежить від ступеня визрівання сирів. На виробництво направляється суміш, із ступенем зрілості 25 – 30 %. Сири повинні мати еластичність структури і консистенції. Можна направляти на виробництво сири, що мають незначні вади. Сюди відносять продукти, в яких вищий від норми вміст солі або підвищена кислотність. Можна переробляти сировину з органолептичними

вадами або порушеннями хімічного складу, які будуть нівельовані при термічній обробці. Тверді сири перевіряють за ДСТУ 6003:2008 [8].

Кисломолочний сир повинен характеризуватись мазкою чи розсипчастою консистенцією і білим кольором. Жирність нормується відповідно до тої, що наведена у рецептурі плавленого сиру. Кислотність даного продукту 200 °Т, частка білку – 15 %, а вміст сухих речовин – 27 %. Кисломолочний сир нормують за ДСТУ 4554:2006 [9]. Для вершкового масла проводять контроль вмісту жиру та вологи. Масло повинне мати біле або жовте забарвлення. Його консистенція щільна, а зріз сухий (допустиме відділення поодиноких краплин вологи). Масло повинне мати притаманний йому смак, як у пастеризованого продукту. У рецептурах подають масло двох відсотків жирності: 82,5 та 72,5 %. Його нормують за ДСТУ 4339:2015 [10].

Цукор – це солодкий вуглевод, що одержують із цукрових буряків. За зовнішнім видом це біла або жовта кристалічна сипка маса. Розчин цукру повинен утворювати прозору рідину, без осаду чи механічних домішок. Частка сахарози у даному продукті повинна бути не менше 99,5 %. Нормують наступні показники: частка вологи – не більше 0,15 %; частка золи – не вище 0,05 %. Цукор виробляють за ДСТУ 4623:2006 [11]. Какао отримують шляхом переробки какао-продуктів. Какао повинне мати коричневе забарвлення. Продукту характерний яскраво виражений смак та аромат, що властивий для цього продукту. У порошку нормують частку вологи – не вище 7,5%. Його відбирають за ДСТУ 4391:2015 [12].

Солі для плавлення присутні у кожній рецептурі для плавленого сиру. В деяких рецептурах буде використано натрій фосфорнокислий двозаміщений (з масовою часткою сухих речовин 39 %), в інших – суміш солей плавителів триполіфосфату натрію та натрію пірофосфорнокислого тризаміщеного (сухих речовин – 20%). Важливо обирати якісні солі у перевірених виробників. Їх застосування регламентують чинними нормативами, вони повинні мати дозволи для використання від органів охорони здоров'я України.

На підприємстві важливо, щоб сировина зберігалась при правильних температурних режимах та потрібній відносній вологості у приміщенні.

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва продуктів запроєктованого асортименту

При отриманні плавлених сирів важливо дотримуватись послідовності виконання етапів технологічного виробництва. Під час нього відбувається змішування рецептурних компонентів і їх плавлення. При впливі температури та солей для плавлення продукти перетворюються в однорідну пластичну структуру.



Вибір сировини

Привезена на підприємство сировина проходить контроль лабораторією, після чого направляється у камери зберігання. Тут здійснюють підбір в кожній партії молочних продуктів, враховуючи органолептику і показники якості. Вибір сирів проводиться зважено. Їх підбирають таким чином, аби в результаті одержати середню зрілість продуктів. Це виконують, комбінуючи незрілі і перезрілі сири, беруть до уваги також насиченість органолептики. Якщо в одних сирах недостатньо виражений смак і аромат, то їх комбінують з іншими, в яких вони більш насичені. При правильному підборі сировини наявні вади нівелюються, натомість можна підкреслити переваги. Від правильності вибору сировини залежить органолептика готових виробів і терміни придатності. В основному, сировиною виступають [13]:

- тверді сири;
- сири для плавлення;
- натуральні сири;
- кисломолочний сир;
- вершкове масло;
- сухі і згущені молочні консерви;
- вершки;
- смако-ароматичні компоненти;
- солі для плавлення;
- вода.

Попереднє оброблення

Найбільшої обробки перед виробництвом плавлених сирів потребують тверді сири. Із головок знімають парафіновий шар і верхню кірку, роблять зачистку усіх тріщин та нерівностей. У сичужних сирах видаляють плівки та парафін, а далі миють їх у гарячій воді. Зачищають шар продукту зверху, а також видаляють частини, що непридатні для переробки, наприклад забруднення. Очищені сири ополіскують. Якщо використовуються незрілі сири, то верхню кірку не зрізають, натомість поверхню ретельно миють у гарячій воді.

За потреби сири обдають гарячою парою і ріжуть на дрібні частини. Підкірковий шар (3 мм) окремо зрізають та залишають вимочуватись у сироватці (5 годин) [1, 2].

При наявності у сирах надто твердої кірки проводять їх замочування протягом 2 годин, для цього можна використовувати воду чи сироватку (40 °С). Забруднені частини очищують, а надто глибокі тріщини зачищають, попередньо розрізавши сирні головки по них.

Розсільні сири миють у спеціальному обладнанні. Температура води має бути 40 °С, а в кінці ополіскування здійснюють вже холодною водою. Якщо в сирі завелика частка солі, то він потребує замочування у воді для зниження її концентрації. Для покращення і пришвидшення процесу можна розрізати головки. Після вимочування частка солі в бринзі має бути 3 %. Зазвичай вимочування проводять упродовж 2 годин (15 °С).

Масло підготовлюють наступним чином:

- здійснюють розморожування;
- очищують наявний штафф;
- розрізають на шматки по 1 кг.

Усі сипучі продукти потребують попереднього просіювання. Забруднені чи окислені частинки кисломолочного сиру зачищають. Якщо масова частка вологи у продукті завелика, то його відварюють або пресують.

Сировину подрібнюють на частинки 6 – 8 мм.

Дрібнення сирної маси

Проводять для [3]:

- легкого зважування інгредієнтів;
- полегшення змішування;
- створення більшої контактної площі для дії солей-плавителів.

Складання суміші

При даній технологічній операції дотримуються пропорцій, що вказані у рецептурах. Оскільки основними є натуральні сири, то в першу чергу, звертають

увагу на їх показники якості. Складають інгредієнти суміші таким чином, щоб готові плавлені сири мали правильну органолептику, а також відповідні частки жиру і вологи. Для плавлення потрібно використовувати мінімальну кількість солей для плавлення, але так, щоб процес проходив повною мірою та рівномірно.

При рН суміші 5,6 – 5,8 створюються найкращі умови для плавлення при мінімальних витратах солей, пари та електроенергії. При цьому, буде забезпечено частки жиру, сухих речовин та солі, які регламентовані стандартом. Для кожного окремого виду плавленого сиру суміш складається окремо.

Зрілість сиру визначається кількістю розчинного азоту. У розсільних сирах спостерігається найнижчий ступінь визрівання. Потрібна маса солей для плавлення розраховується в залежності від вмісту розчинних білків у сирі. Оптимальним значенням вмісту азоту вважається 20 – 30 %. При меншому значенні маса буде погано плавитись із утворенням грубої, гумової структури продукту. Для перезрілих сирів частка азоту коливається в межах 40 %, а при їх плавленні буде утворюватись надто мазка структура [1].

Додавання солей для плавлення

Ці солі призначені для розчинення білків у сирах, збільшення кислотності маси та пришвидшення плавлення. Їх застосування забезпечує рівномірний розподіл жиру у продукті. Вибір солей залежить від ступеня дозрівання сирів. У випадку використання незрілих – дозу солей знижують. Зазвичай солі вносять у виді 30 %-го розчину. Натрій фосфорнокислий двоаміщений вносять у сухому вигляді [14].

Доза внесення солей підбирається експериментально. До малої кількості суміші (наприклад 100 г) методом підбору вноситься сіль для плавлення. Обираючи оптимальний варіант, пропорційно перераховують масу солі для фактичної кількості суміші. Перед застосуванням, розчин солі для плавлення пастеризують (90 °С) та негайно знижують температуру, для уникнення гідролізу.

Визрівання сирної маси

Під цим поняттям полягає вплив солей для плавлення на білки під час того, як солі витримують разом із подрібненою сирною масою. Витримування спричиняє

набухання сирної маси, після цього вона краще плавиться, є імовірність зниження витрат солей на 1 % від загального об'єму. Також, після виконання процесу покращується консистенція плавленого сиру.

Подрібнена маса перемішується із солями в заданій кількості. Суміш добре перемішується і залишається для витримування на 1 – 3 години.

Визрівання має суттєвий вплив на плавлення. Під час нього солі проникають у частинки сирної маси і рівномірно розподіляються у ній. Нагріваючи невизрілу сирну масу сирні частинки будуть плавитись тільки ззовні, тоді як усередині залишиться нерозплавлене ядро. В подальшому, під дією високої температури воно денатурується і це погіршить якість готового продукту. Час витримування сирної маси із солями для плавлення залежить від зрілості використовуваних сирів.

Якщо використовуються натуральні зрілі сири, то визрівання можна не проводити.

При збільшенні тривалості визрівання можна досягти зменшення кількості солі для плавлення.

До недоліків цієї операції можна віднести [14]:

- необхідність залучати додаткові виробничі площі;
- подовження виробничого процесу;
- сировина частково окислюється.

Плавлення

Це основна технологічна операція у виробництві плавлених сирів. При плавленні солі вступають у реакцію із міцелами кальцію параказеїнату фосфатного комплексу (КПКФК). Солі-плавители зв'язують кальцій та утворюють натрій параказеїнат. Це призводить до руйнування параказеїнового гелю на окремі міцели, пришвидшуючи їх розчинність. Внаслідок плавлення виникає термостійкий концентрований колоїдний розчин параказеїнату натрію.

Паралельно структурним змінам виникають кальцієві солі, що містять відповідні аніони солей-плавителів. Якби плавлення відбувалось без солей, то жир та вода із продукту просто б витіснились. Натомість, солі сприяють розчинності білків,

що призводить до рівномірної дисперсії жирів у продукті. Плавлення виконується за допомогою обладнання безперервної чи періодичної дії. Нагрівання проводиться паром або гарячою водою. Найкраще виконувати нагрів двома способами одночасно інжекторно та через сорочку установки, куди подається вода 80 °С.

Плавлення сиру починається при 50 – 60 °С. Повне плавлення відбувається при 80 – 90 °С. Час даного процесу – 20 хв. Жирні продукти додають при 70 °С. Смакоароматичні добавки вносять в кінці плавлення [1].

Під час плавлення відбувається винищення патогенної та надлишкової мікрофлори. Для кожного окремого плавленого сиру параметри можуть дещо відрізнятися, що зумовлено рецептурними особливостями. Після виконання плавлення оцінюють консистенцію продукту. Вона має бути гомогенною і еластичною. Також, у продукту має бути глянцева поверхня.

При потребі, плавлення можна виконувати під вакуумом, щоб видалити леткі сполуки, які є причиною неприємного аромату у сировині. Перевагою буде те, що знижується рівень окисних процесів у готовому продукті [3].

Гомогенізація

Операція призначається лише для виробництва пастоподібних плавлених сирів. Виконується при тиску 10 – 16 МПа.

Фасування

Розплавлену сирну масу відправляють в бункери на зберігання, щоб вони охолодились. Фасування плавлених сирів може проводитись у різну упаковку. Найпоширенішими є [3]:

- фольга;
- коробочки;
- туби алюмінієві чи полімерні;
- плівка.

Фасування відбувається на різних установках. В процесі фасування періодично перевіряється маса одиниці пакування. Кожен виріб має етикетку із назвою продукту, вмістом жиру, білку, вологи, калорійністю і т. д.

Охолодження

Відбувається відразу після упакування. Швидке охолодження покращує якість плавленого сиру. Він стає стійкішим при зберіганні. При повільному зниженні температури його смак стає не таким вираженим, а також відбувається ущільнення консистенції. Охолодження проводять до 8 °С [15]. При такій температурі практично зупиняється розвиток мікрофлори [14].

Зберігання

Для кожного окремого плавленого сиру можуть бути встановлені конкретні режими температури та вологості при зберіганні. Узагальнено вони наступні:

- температура – 4 – 6 °С;
- час – 30 – 120 діб;
- відносна вологість – 80 – 85 %.

Приміщення, в яких зберігаються плавлені сири мають бути добре вентильованими. Не допускається зберігання поряд із продуктами, що мають різкі і надто виражені запахи.

2.2.3 Опис технології продуктів запроєктованого асортименту

Виконання контролю за усією вхідною сировиною покладається на лабораторію підприємства.

Стіл обробний (п. 1-1) призначений для інспекції сирів, їх очищення та звільнення від парафінового шару і кірки. Визначають зрілість сирів. Середнє значення повинно становити 25 % і сировину комбінують так, щоб на виході отримати заданий показник.

Машина для миття (п. 1-2) призначається для миття сирів у гарячій воді та споліскування холодною.

Зачищені сирні голови при потребі замочують пів години у теплій воді чи сироватці.

Ваги (п. 1-4) призначаються для точного відважування рецептурних компонентів. Зважені сири направляють у промисловий подрібнювач (п. 1-5). Подрібнюється сировина на шматочки 5 – 8 мм. Це проводиться для того, щоб визрівання суміші проходило рівномірно по всій масі та добре змішувались усі компоненти.

Подрібнений сир направляється до вальцівки (п. 1-6) для одержання однорідної консистенції суміші.

Перетерті суміші із вальцівки спрямовуються до візків (п. 1-7) для дозрівання. До сиру вносяться солі-плавители у дозах, що зазначені у рецептурах та вода. Визрівання виконується при 22 °С протягом 2 годин. Солі для плавлення проникають всередину сирних частинок, готуючи їх до розплавлення. Правильно виконане дозрівання дозволяє зменшити дозу внесення солей для плавлення [1].

Вершкове масло інспектується у відділенні підготовки допоміжної сировини. На столі (п. 2-1) його зачищають від штаффу, ріжуть та відважують необхідну кількість за допомогою ваг (п. 2-2). У плавители (п. 2-3) виконують розтоплення масла.

Сипучі рецептурні компоненти зважують (п. 2-2) та пропускають крізь вібрсито (п. 2-4) для видалення можливих механічних домішок та нерозчинних грудочок.

В кінці визрівання підйомником (п. 1-8) суміші навантажуються до плавителя (п. 1-9), де проходить плавлення. Суміш нагрівають поступово за рахунок введення теплоносія у міжстінний простір плавителя. Плавлення виконується при 75 – 95 °С. Дія високої температури: солі для плавлення взаємодіють із ПМКФК, утворюючи параказеїнат натрію. Також ці солі забезпечують рівномірний розподіл жиру та білків у продукті за рахунок підвищення розчинності останніх. Масло вноситься, коли суміш підігріта до 70 °С, для зменшення окиснення жиру. Сухі складники вносять в кінці плавлення. Процес одночасно є надійною термічною обробкою, під час якої проходить знешкодження патогенної та залишкової мікрофлори [16, 17]. Процес вважається завершеним, якщо вся маса стає однорідною, без грудочок, тоді

відбирають проби для оцінки органолептики. Для пришвидшення нагріву пара подається ще інжекторно в продукт.

У випадку виробництва сиру пастоподібного його необхідно направити на гомогенізацію. Для нашого асортименту таким сиrom є пастоподібний з томатним соусом і після плавлення він направляється до гомогенізатора (п. 1-10). Температура процесу 80 °С, а тиск 15 Мпа [3].

Упакування плавлених сирів у брикети (90 г) на фасувальному обладнанні (п. 3-1):

- сир плавлений «Київський»;
- сир плавлений «Осінній з какао»;
- сир з копченими м'ясопродуктами.

Плавлений сир пастоподібний з томатним соусом після гомогенізації направиться до тубонаповнювальної машини (п. 3-2) для фасування продукту у туби по 500 г.

Охолодження плавлених сирів буде відбуватись у холодильній камері, де відбувається зниження температури до 10 °С. Після цього дрібне пакування перекладається в ящики на столі (п. 3-3) для зручності транспортування.

До моменту реалізації продукція зберігається в холодильній камері на підприємстві при правильних режимах температури і вологості. Під час зберігання відповідальна особа повинна інспектувати продукцію в камерах зберігання.

Важливо, щоб при транспортуванні та кінцевій реалізації упаковка продуктів зберігалась цілою та неушкодженою. Якщо реалізація відбувається через дистриб'юторські мережі, то слід обирати перевірених спеціалістів.

2.2.4 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Плавлені сири відповідають ДСТУ 4635:2006.

Таблиця 2.5 – Органолептична оцінка асортименту [15]

Показник якості	Найменування плавленого сиру			
	«Київський»	«Осінній з какао»	З копченими м'ясопродуктами	З томатним соусом
Зовнішній вид	Брикети 90 г, покриття добре прилягає до продукту			Туби по 500 г, закриті кришечкою
Смак та запах	Відчутний сирний смак, кислуватий і трохи гострий	Солодкий, кислуватий, із відчутним присмаком та запахом какао-продуктів	Сирний та із присмаком м'ясних продуктів, присутній легкий аромат копчення	Сирний, із ароматом томатів
Консистенція	Щільний та пружний продукт, що можна нарізати скибочками. З копченими м'ясопродуктами має у в собі шматочки м'яса			Пастоподібна маса, мазка
Забарвлення	Однорідний, трохи жовтуватий	Однорідний коричневий, через вміст какао	Однорідний молочно-жовтий із рожевими м'ясними включеннями	Молочно-рожевий, однорідний через додавання томатної пасты

Таблиця 2.6 – Фізико-хімічна оцінка [15]

Показник	Плавлений сир			
	«Київський»	«Осінній з какао»	З копченими м'ясопродуктами	З томатним соусом
Жирність в сухій масі, %	50	30	45	50
Частка вологи, %	45 – 60			
Кислотність, °Т	160 – 190			
Частка сахарози, %	-	20	-	-
Температура °С, не вище ніж	10			

2.3 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Завдяки проведенню якісного контролю на виробництві можна гарантувати якість вироблених продуктів. При упровадженні поетапної перевірки на виробництві за усіма процесами можна підвищити ефективність роботи підприємства та знизити собівартість готової продукції. Технохімічний і мікробіологічний контроль виконується відділом технічного контролю (ВТК) або лабораторією. ВТК є самостійним структурним підрозділом і має підпорядковуватись керівнику підприємства. Чисельність співробітників залежить від масштабності виробництва та потужностей підприємства. Лаборанти повинні керуватись у своїй роботі чинною нормативно-технічною документацією. Усі результати виконаних досліджень фіксуються у лабораторному журналі. Лабораторія підприємства зобов'язана виконувати контролювання усієї вхідної сировини, готових продуктів та процесу виробництва, щоб підприємство випускало лише продукцію, що відповідає вимогам чинних норм. Перед реалізацією вироблені товари обов'язково проходять контроль за показниками якості і лише після цього видається дозвіл на їх випуск в реалізацію. ВТК контролюють: усю сировину, пакувальні матеріали; кожен етап технологічного виробництва; санітарно-гігієнічний контроль; готову продукцію; якість миючих та дезінфікуючих розчинів; якість вимірювальних приладів; якість реактивів, що використовуються для досліджень. Хоча плавлені сири і проходять термічне оброблення, при виробництві деякі термостійкі мікроорганізми, або ті, що потрапили через недостатньо очищене обладнання, можуть зіпсувати продукцію. Основні збудники, що можуть спричинити псування молочних продуктів, наступні мікроорганізми: психрофільні – змінюють текстуру, є причиною слизу; молочнокислі – викликають кисле бродіння; клостридії – анаероби, які викликають бродіння і спучування. Іншою причиною псування є розвиток пліснявих грибів. Вони небезпечні тим, що виділяють мікотоксини [16, 17]:

❖ *Penicillium* – виникають на поверхні продукту синьо-зелену плісняву, утворюються при контакті з повітрям, якщо пошкоджена упаковка, псує вид та запах продукції;

❖ *Aspergillus* – утворюється, як чорна пліснява при високій вологості і незадовільних санітарних нормах виробництва;

❖ *Mucor* і *Rhizopus* – пухнастий сіро-білий наліт.

Дріжджі також є причиною псування плавленого сиру. Вони виживають при низькому рівні кисню і умовах підвищеної кислотності. *Saccharomyces* і *Candida* – спричиняють газоутворення, яке викликає спучування упаковки і зміни органолептики в гіршу сторону. Після їх розвитку в продукті з'являється неприємний зброджений смак і присмак. Псування плавленого сиру може виникнути через різні причини. При цьому, з'являються характерні ознаки [18, 19]:

- змінюється смак – з'являється гіркий, кислий, зброджений присмак;
- інший запах – він може стати затхлим, гнильним чи кислим;
- змінюється консистенція – втрата пластичності, з'являється липкість чи крихкість;
- поява газоутворення у продукті і здуття упаковки;
- поява плісняви на поверхні продукту псує його і робить небезпечним для споживачів через утворення мікотоксинів.

Щоб запобігти псуванню асортименту потрібно строго дотримуватись санітарно-гігієнічних вимог на стадіях виробництва, зберігання і транспортування продуктів. Упаковка плавлених сирів має бути герметичною, для запобігання проникнення повітря і вологи. Важливо зберігати плавлені сири при правильних температурах та вологості. Для виробництва бажано обирати мінімально забруднену сировину, що забезпечить довші терміни зберігання продукту. При потребі можливе застосування консервантів, що не перешкоджають розвитку сторонніх мікроорганізмів. Дотримання таких заходів дозволить виробляти якісну продукцію, що відповідає вимогам стандартів і є безпечною для споживачів [20].

Таблиця 2.7 – Технохімічний контроль виробництва плавлених сирів

Об'єкт	Контрольований показник	Період контролю	Відбір проб	Методи контролю
1	2	3	4	5
Сир твердий	Масова частка жиру,%	Щоденно	З кожної партії	ДСТУ 6003:2008
	Масова частка вологи,%	*	*	ДСТУ 8552:2015
	Маса,кг	*	*	ДСТУ 4421:2005
	Органолептичні показники	*	*	ДСТУ 4421:2005
	Тривалість	*	*	ДСТУ 4421:2005
	Температура	*	*	ДСТУ 6066:2008
Сир нежирний	Масова частка жиру,%	Щоденно	З кожної партії та середній зразок для аналізу з об'єднаної проби	ДСТУ 6003:2008
	Масова частка вологи,%	*		ДСТУ 8552:2015
	Маса,кг	*		ДСТУ 4421:2005
	Органолептичні показники	*		ДСТУ 4421:2005
Сир кисломолочний	Масова частка жиру,%	Щоденно	З кожної партії та середній зразок для аналізу з об'єднаної проби	ДСТУ 6003:2008
	Масова частка вологи,%	*		ДСТУ 8552:2015
	Маса,кг	*		ДСТУ 4421:2005
	Органолептичні показники	*		ДСТУ 4421:2005
	Масова частка білку,%	*		ДСТУ 8396:2015
	Вміст соматичних клітин, тис/см ³	1 раз в декаду		ДСТУ 7672:2014
Бактеріальне обсіменіння	*	ДСТУ 4554:2006		
Компоненти, наповнювачі	Відповідно до діючої документації	Щоденно	У середній пробі	Згідно НТД
Складання суміші сиру плавленого	Перевірка розрахунку рецептури	Щоденно	Кожен рецептурний лист	Технологічний
	Смак, колір, запах сировини і суміші	В кожну зміну	У кожній партії	Органолептичний
	Кислотність суміші	*	Те саме	ДСТУ 3662:2018
Плавлення суміші	Температура	В кожну зміну на усіх робочих установках	На усіх працюючих установках	Термометр
	Тривалість			ДСТУ 6066
Охолодження готового продукту плавленого сиру	Температура	1 раз в зміну	У кожній партії	Термометр
	Смак, колір, запах сиру плавленого	Те саме	Те саме	Органолептично
	Масова частка жиру,%	*	*	ДСТУ 4585:2006
	Масова частка сухих речовин,%	*	*	Висушування
	Кислотність	*	*	ДСТУ 8552:2015 ДСТУ 3662:2018
Фасування плавленого сиру	Маса окремих порцій по кожному виду фасування,г	Періодично	У кожній партії	Технологічний
	Смак, колір, консистенція	Щоденно	Те саме	Органолептично
	Упаковка, маркування	Те саме	*	Візуально
	Кислотність	Кожну зміну	*	ДСТУ 3662:2018
	Масова частка жиру,%	*	*	ДСТУ 6003:2008
	Масова частка сухих речовин,%	*	*	ДСТУ 8552:2015

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4	5
Готовий продукт плавлений сир	Масова частка сухих речовин,%	Кожну зміну	У кожній партії	ДСТУ 8552:2015
	Кислотність	Те саме	Те саме	ДСТУ 3662:2018
	Маса нетто,кг	*	*	Технологічний
	Смак, колір, консистенція	*	*	Органолептично
Зберігання продукції	Маркування	*	*	Візуально
	Температура	Щоденно	У кожній партії	Термометр
	Відносна вологість повітря,%	Щоденно	Те саме	Психометр
	Тривалість діб	Щоденно	*	Годинник

Таблиця 2.8 – Мікробіологічний контроль на виробництві

Технологічні процеси	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що надходить на підприємство	Сир твердий Вершки Сир знежирений	КУО-МАФАМ Інгібуючі речовини КУО-МАФАМ КУО-МАФАМ	1 раз в декаду	—
			1 раз в декаду	
			1 раз в декаду	
			1 раз в декаду	
Виробництво сиру	Суміш до плавлення	КУО-МАФАМ	*	—
	Суміш після плавлення	Коліформні бактерії	*	10 мл
	Розплавлений сир	КУО-МАФАМ	*	10 мл
	Готовий продукт	КУО-МАФАМ Коліформні бактерії	1 раз на 5 днів 1 раз на 5 днів	2,3,4
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази на рік	—
Санітарно-гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	КУО-МАФАМ	1 раз в декаду	—
	Обладнання	Коліформні бактерії	1 раз у квартал	—
	Повітря	Загальна кількість колоній	1 раз у квартал	—
	Вода	КУО-МАФАМ	1 раз у квартал	—
	Руки працівників	Коліформні бактерії	1 раз в декаду	—
Йодно-крохмальна проба		1 раз в тиждень	—	

2.4 Підбір технологічного обладнання

Сучасне виробництво має супроводжуватись автоматизацією. Устаткування на підприємстві має бути автоматично контрольованим [21].

Завданням автоматизації є інтенсифікація виробництва. Для цього упроваджуються новітні технології, обираються установки із безперервною дією.

Механізація та автоматизація на виробництві дозволяє скорочувати використання трудових ресурсів. Персонал залучається для контролю та нагляду за технологічним устаткуванням. Автоматизація дозволяє зв'язувати управляючі компоненти виробничих процесів між собою. Вона призначається для праці людини, при цьому знижується ризик отримання травми чи професійного захворювання на виробництві.

Автоматизація гарантує:

- безпеку вироблених продуктів;
- оптимізацію виробництва;
- контроль та фіксацію усіх процесів виробництва;
- зниження рівня витрат сировинних ресурсів;
- якість і безпечність виробленої продукції.

Також, слід зазначити, що вибір обладнання на підприємстві залежить від таких правил [21]:

- 1 обладнання має бути якісним, легко митись та дезінфікуватись;
- 2 продуктивність роботи обладнання, що працює в одному відділенні має бути однаковою, або не меншою, ніж в попередньої одиниці обладнання;
- 3 всі процеси повинні виконуватись поступово, а якщо лінія працює безперервно, то синхронно;
- 4 при підборі кількості одиниць технологічного устаткування зважають на графік виробничих процесів;
- 5 технологічне устаткування повинне бути безпечним, зрозумілим та доступним в обслуговуванні;

6 вибір обладнання проходить поступово: від сировини до готової продукції.

Для приймання сировини, що буде направлена на виробництво установимо стіл (обробний). Дане обладнання призначене для установки у закладах громадського харчування та цехах. Стіл використовується для обробки, нарізання і зберігання продуктів. Він виконаний із якісної нержавіючої сталі, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам. Матеріал стійкий до корозії, впливу температури та механічний пошкоджень. Догляд за обладнанням простий. Стіл легко миється та дезінфікується. Виділимо по 30 хв для приймання та інспекції сирів на столі.

Щоб помити сирні голови передбачимо машину для миття РЗ-МСЦ. Це ванна із очищаючим барабаном всередині. Обладнання забезпечує очищення та догляд за твердими і напівтвердими сирами.

Ще одну таку машину установимо, щоб там відбувалось замочування сирів: по 30 хв для кожного плавленого сиру.

Промисловий подрібнювач потрібен для розрізання сиру на дрібні частинки. Установимо обладнання Fatosa P130. Установка оснащена шнеком із нержавіючої сталі, який виконує функцію подачі та розрізання продукту. Обладнання оснащено загрузочним бункером, корпусом та гладкими поверхнями – усе це робить обладнання легким для миття та дезінфекції, оберемо, що обладнання буде працювати із найнижчою своєю продуктивністю. Визначимо час, за який відбудеться подрібнення сировини для кожного плавленого сиру:

«Київський»

$$T_{\text{ф. подрібн. "К."}} = \frac{662}{1\ 200} = 0,55 = 33 \text{ хв}$$

«Осінній з какао»

$$T_{\text{ф. подрібн. "Ос."}} = \frac{147,75}{1\ 200} = 0,12 = 7 \text{ хв}$$

Пастоподібний з томатним соусом

$$T_{\text{ф. подрібн. з томат.}} = \frac{632}{1\ 200} = 0,53 = 32 \text{ хв}$$

З копченими м'ясопродуктами

$$T_{\text{ф. подрібн. з копч. м.}} = \frac{335}{1\,200} = 0,28 = 17 \text{ хв}$$

Щоб досягти однорідності подрібненої маси необхідно пропустити її через вальцівку. Для цього використаємо обладнання Е8-ОПУ. Оскільки продуктивність обладнання 2000 кг/год, то є можливість підлаштувати продуктивність так, щоб робота проходила синхронно із попереднім обладнанням.

Щоб провести визрівання сирних сумішей для кожного продукту забезпечимо візки ПМ-ФТЧ-600.

Для підйому візків, щоб вивантажувати визрілу сирну масу забезпечимо підйомник П9-ПЗО-1. Час визрівання у візках близько двох годин.

Плавлення визрілої сирної маси буде виконано за допомогою обладнання DONI Hotmix, яке саме призначене для виробництва плавлених сирів. Нагрів продукту відбувається шляхом подачі пари у корпус. Максимально можлива температура підігріву – 95 °С. Додатково можна забезпечити інжекторне введення пари у продукт.

Обчислимо час для кожного плавленого сиру:

«Київський»

$$T_{\text{ф. пл. "К."}} = \frac{1\,020}{1\,000} = 1,02 = 1 \text{ год } 1 \text{ хв}$$

«Осінній з какао»

$$T_{\text{ф. пл. "Ос."}} = \frac{515}{1\,000} = 0,515 = 31 \text{ хв}$$

Пастоподібний з томатним соусом

$$T_{\text{ф. пл. з томат.}} = \frac{1\,020}{1\,000} = 1,02 = 1 \text{ год } 1 \text{ хв}$$

З копченими м'ясопродуктами

$$T_{\text{ф. пл. з копч. м.}} = \frac{510}{1\,000} = 0,51 = 31 \text{ хв}$$

Для виробництва сиру пастоподібного з томатним соусом потрібно забезпечити гомогенізацію. Для цього використаємо гомогенізатор К5-ОГА-1,2. Установка буде працювати із однаковою продуктивністю із плавителем.

Відділення підготовки допоміжної сировини

Для цього відділення передбачимо обробний стіл, що буде використовуватись для інспекції сировини і розрізання масла. Також тут будуть встановлені ваги. Зачищені шматки масла потрібно розплавити. Для цього застосуємо плавитель МЖТ, призначений для нагрівання продукту до 50 – 90 °С.

Також знадобиться сито для сипучих продуктів. Тривалість обробки допоміжної сировини для кожного виду плавленого сиру буде становити 30 хв.

Фасувальне відділення

Для фасування 3-ох видів плавленого сиру у брикети по 90 г передбачимо машину для фасування. Обчислимо час фасування кожного сиру. Установимо 3 одиниці обладнання.

«Київський»

$$T_{\text{ф. фас. "К."}} = \frac{1\,020}{3 \times 60 \times 60 \times 0,09} = 0,97 = 58 \text{ хв}$$

«Осінній з какао»

$$T_{\text{ф. фас. "Ос."}} = \frac{515}{3 \times 60 \times 60 \times 0,09} = 0,49 = 29 \text{ хв}$$

З копченими м'ясопродуктами

$$T_{\text{ф. фас. з копч. м.}} = \frac{510}{3 \times 60 \times 60 \times 0,09} = 0,48 = 29 \text{ хв}$$

Для фасування плавленого сиру пастоподібного з томатним соусом у туби установимо тубонаповнювальну машину Axomatic Axo 800. Машина оснащена автоматичним завантажувачем туб і автоматичним контролем друку. Визначаємо час роботи устаткування:

Пастоподібний з томатним соусом

$$T_{\text{ф. фас. з томат.}} = \frac{1\,020}{100 \times 60 \times 0,5} = 0,57 = 34 \text{ хв}$$

Таблиця 2.9 – Зведена таблиця технологічного обладнання

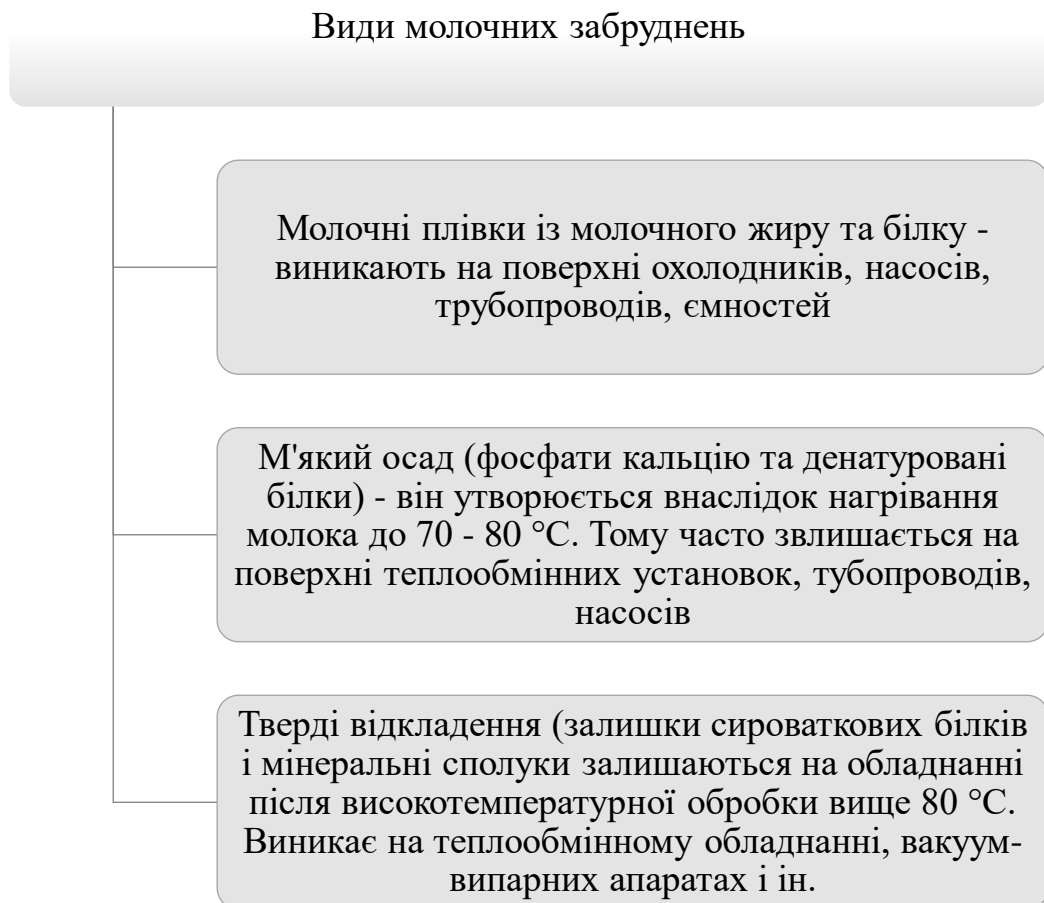
Назва обладнання	Тип, марка кг/год; л.	Проду- ктивність	Кількість	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обл., м ²	Загальна площа, м ²
				дов- жина	ши- рин	ви- сота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Відділення виробництва плавлених сирів								
Стіл обробний	-	-	1	1200	600	850	0,72	0,72
Машини миття і замочування сирів	РЗ-МСЦ	100-150 гол/год	2	1850	690	1175	1,28	2,56
Ваги	ВТ-600-УР	600 кг	1	600	800	-	0,48	0,48
Подрібнювач промисловий	Fatosa P130	1200-2000 кг/год	1	600	1030	1070	0,62	0,62
Вальцівка	Е8-ОПУ	2000 кг/год	1	1914	996	1095	1,91	1,91
Візок	ПМ-ФТЧ-600	600 кг	3	1500	850	1450	1,28	3,84
Плавитель	DONI Hotmix	1000 кг/год	1	1450	1100	1880	1,6	1,6
Підйомник	П9-ПЗО-1	-	1	1260	1200	2860	1,512	1,512
Гомогенізатор	К5-ОГА-1,2	1200 кг/год	1	965	930	1400	0,9	0,9
								14,142
Відділення підготовки допоміжної сировини								
Стіл обробний	-	-	1	1200	600	850	0,72	0,72
Ваги	ВТ-600-УР	600 кг	1	600	800	-	1,28	1,28
Вібросито	РЗ-ПМП	700 кг/год	1	1067	1015	768	1,08	1,08
Плавитель масла	МЖТ-300	300 л	1	1930	1370	1340	2,64	2,64
								5,72
Фасувальне відділення								
Машина для фасування у фольгу	М6-АРУ	65 бр/хв	3	2735	1510	1735	4,13	12,39
Тубонаповнювальна машина	Axomatic Axo 800	60 туб/хв	1	1175	1880	2290	2,2	2,2
Стіл обробний	-	-	1	1200	600	850	0,72	0,72
Всього								15,31

2.5 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Усі підприємства харчової галузі мають випускати безпечні для людського організму продукти. На якість виробленої продукції значною мірою впливає рівень гігієни на виробництві.

Недостатньо очищене обладнання може стати джерелом контамінації сировини і готових продуктів. Якісна очистка технологічного устаткування сприяє подовженню термінів справності обладнання.

Молочні забруднення поділяють на такі типи [22]:



Залежно від типу забруднення обирається спосіб миття та конкретні миючі засоби. Для кращого очищення рекомендується поєднувати декілька миючих сполук, щоб забезпечити кращий ефект. Мийні засоби не впливають на залишкову

мікрофлору, оскільки розчиняють і змивають тільки органічні та неорганічні речовини.

Дія миючого засобу починається із змочування поверхонь обладнання. далі відбувається розчинення бруду. Мийні розчини допомагають утримувати бруд у розчинному виді, не допускаючи його повторного осідання. Надалі миючий розчин із забрудненнями змивається водою.

До мийних засобів висуваються певні вимоги, вони мають бути [22]:

- не шкідливі;
- не мати впливу на складники молока;
- добрими очисниками;
- безпечними для обладнання;
- добре розчинними у воді;
- легкозмивними;
- не надто активними піноутворювачами.

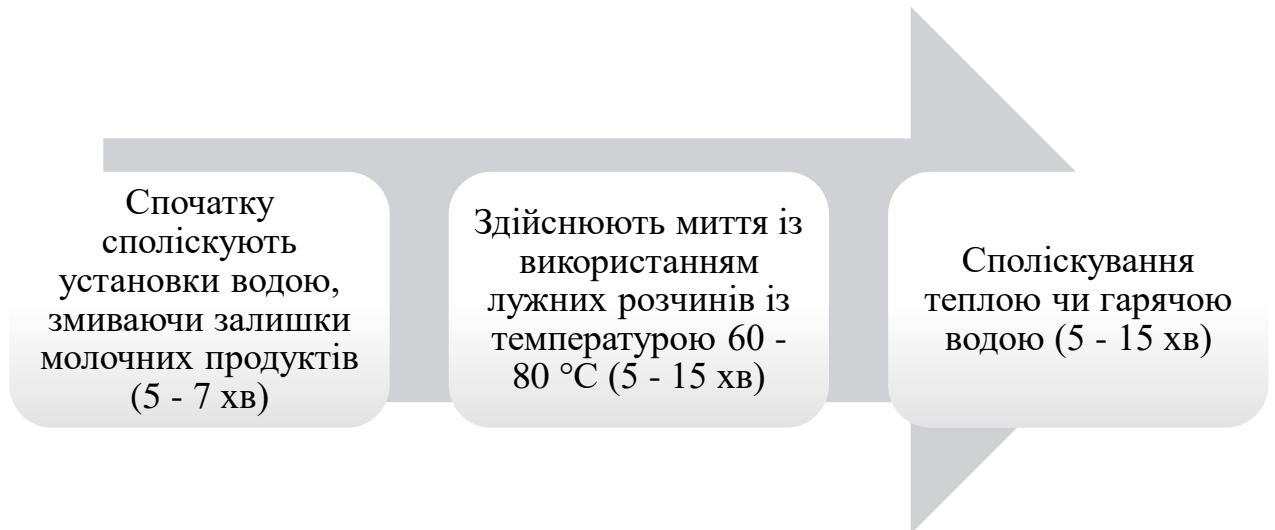
Для білкових та жирових відкладень найкраще обирати лужні миючі засоби, які гідролізують забруднення.

Комплексні мінеральні забруднення видаляються за допомогою засобів на основі кислот.

Мийні засоби застосовуються в розчинному виді. Вони мають мати низький поверхневий натяг і добре змочувати поверхні, бути піноутворювачами, сприяти набухання білків, легко змиватись.

Щоб забезпечити якісне миття потрібно дотримуватись установлених правил санітарно-гігієнічної обробки обладнання.

Миття молочних плівок виконують наступним чином:



Наявність лужних сполук на поверхнях перевіряють присутністю їх у змивних водах.

Якщо обладнання було використане для високотемпературної обробки, то лужне миття поєднують із кислотним. Концентрація кислот має становити 0,5 – 0,8 %, температура – 70 – 80 °С, а час – 30 хв. Кислотні розчини забезпечують видалення молочного каменю, який утворюється під впливом високої температури.

Для профілактики справності робочого устаткування та при високій жорсткості води слід проводити кислотне миття 1 р на місяць. Після миття слід ретельно ополоснути обладнання.

Контроль за миттям проводиться 1 р на 10 днів. Найкращим способом дезінфекції є термічна стерилізація паром (не нижче 110 °С). Слід пам'ятати, що миття в жодному разі не виключає здійснення дезінфекції і навпаки. Комплексної санітарно-гігієнічної обробки можна досягти, поєднуючи ці два процеси. Знезараження виконується лише після споліскування.

Сьогодні на ринку представлено багато миючих засобів, що є досить ефективними і дозволені для застосування у харчовій галузі. Їх використання строго регламентується технологічними інструкціями по використанню. При їх застосуванні дотримуються концентрації розчинів, експозиції, температури використання, термінів і умов зберігання, етапності приготування та ін.

2.6 Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень

На підприємстві функціонуватиме три виробничі відділення, де буде розташоване технологічне устаткування [21]:



Відділення виробництва плавлених сирів

В цьому відділенні буде відбуватись, власне, виробництво асортименту плавлених сирів. Тут проходять процеси, що лежать в основі технології виробництва даного продукту. У відділенні буде встановлено:

- обробний стіл;
- машини для миття та замочування сирів;
- ваги;
- подрібнювач промисловий;
- вальцівка;
- візок;
- плавитель;
- підйомний;
- гомогенізатор.

$$S_{\text{пл. с.}} = 7 \times 14,142 = 98,994 \text{ м}^2$$

Відділення підготовки допоміжної сировини

Тут буде розміщуватись:

- стіл;

- ваги
- вібрисито;
- плавитель.

У відділенні будуть готуватись сухі компоненти та масло:

$$S_{\text{доп. сиров.}} = 5 \times 5,72 = 28,6 \text{ м}^2$$

Фасувальне відділення

В даному приміщенні розмістяться установки для фасування плавлених сирів.

$$S_{\text{фас.}} = 4 \times 15,31 = 61,24 \text{ м}^2$$

Камера зберігання

«Київський»:

$$S_{\text{зб. "К."}} = \frac{1\,000 \times 2 \times 0,75}{455} = 3,3 \text{ м}^2$$

Для сиру «Осінній з какао»:

$$S_{\text{зб. "Ос."}} = \frac{500 \times 2 \times 0,75}{455} = 1,64 \text{ м}^2$$

Пастоподібний з томатним соусом:

$$S_{\text{зб. з том. соус.}} = \frac{1\,000 \times 2 \times 0,75}{455} = 3,3 \text{ м}^2$$

З копченими м'ясопродуктами:

$$S_{\text{зб. з копч. м.}} = \frac{500,0 \times 2 \times 0,75}{455} = 1,64 \text{ м}^2$$

Сумарно площа камери зберігання буде:

$$S_{\text{к. зб.}} = 3,3 + 1,64 + 3,3 + 1,64 = 9,88 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.10 – Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	Розрахункова, м ²	Компоновочна	
		Будівельні квадрати	м ²
Відділення виробництва плавлених сирів	98,994	3	108
Відділення підготовки допоміжної сировини	28,6	1	36
Фасувальне відділення	61,24	2	72
Камера зберігання	1	0,5	18
Холодильна камера	-	0,5	18
Лабораторія	-	1,5	54
Склад зберігання сировини	-	1	36
Склад зберігання допоміжної сировини	-	0,5	18
Склад зберігання масла	-	0,5	18
Сір мийка	-	1	36
Склад миючих засобів	-	0,5	18
Склад тари	-	1	36
Побутові приміщення	-	1	36
Бойлерна	-	1	36
Кімната відпочинку	-	0,5	18
Їдальня	-	1	36
Кімната технолога	-	0,5	18
Ремонтна майстерня	-	1,5	54
Компресорна	-	1	36
Експедиція	-	1	36
Гардеробна	-	0,5	18
Разом	-	21	-

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Долікарська допомога при ураженні електричним струмом

Ураження електричним струмом - одна з найнебезпечніших побутових і виробничих травм, адже дія струму не завжди помітна зовні, але може мати критичні наслідки для організму. Навіть короткий контакт з електрикою здатен порушити роботу серця, дихання або нервової системи, а інколи - призвести до миттєвої втрати свідомості.

Електричний струм впливає на організм людини не лише в місці контакту, а й на рівні внутрішніх систем. Проходячи через тіло, струм порушує нормальну роботу м'язів, нервових волокон і, найнебезпечніше, серця. Саме тому навіть зовні незначне ураження електричним струмом може мати серйозні або відстрочені наслідки.

Однією з головних загроз є порушення серцевого ритму. Електричний імпульс здатен «збити» нормальну роботу серця, викликавши аритмію або навіть його зупинку. Крім того, струм може спричинити судомне скорочення м'язів, через що людина інколи не може самостійно відпустити джерело електрики.

Найпоширеніші наслідки ураження електричним струмом для організму [23]:

- порушення серцевого ритму або зупинка серця;
- судоми та втрата контролю над м'язами;
- опіки в місцях входу й виходу струму;
- ураження нервової системи, оніміння або параліч;
- зупинка або порушення дихання;
- приховані ушкодження внутрішніх органів.

Ознаки ураження електричним струмом можуть бути як очевидними, так і прихованими. Саме друга група симптомів становить особливу небезпеку, адже створює хибне відчуття безпеки. Людина може не одразу усвідомити серйозність стану, хоча внутрішні порушення вже розвиваються.

Перша допомога при ураженні електричним струмом

Перша допомога при ураженні електричним струмом починається не з контакту з постраждалим, а з оцінки власної безпеки. Електротравма небезпечна тим, що джерело струму може залишатися активним, а отже становити загрозу і для того, хто намагається допомогти. Саме тому діяти потрібно швидко, але виважено.

Головна мета першої допомоги - припинити дію струму, оцінити стан постраждалого та підтримувати життєві функції до приїзду медиків.

Алгоритм першої допомоги при ураженні електричним струмом [23]:

- переконайтеся, що джерело струму вимкнене (автомат, рубильник, вийнята вилка);
- якщо вимкнути електрику неможливо, відтягніть постраждалого непровідним предметом (дерев'яною палицею, сухим одягом, гумовим предметом);
- не торкайтеся людини голими руками, якщо є ризик контакту зі струмом;
- після припинення дії струму оцініть свідомість постраждалого;
- перевірте дихання та пульс;
- у разі відсутності дихання - розпочніть серцево-легеневу реанімацію;
- якщо людина притомна, забезпечте спокій, тепло та контроль стану;
- не залишайте постраждалого самого до прибуття медичної допомоги.

Навіть якщо стан здається стабільним, важливо пам'ятати, що електротравми часто мають відстрочені ускладнення, особливо з боку серця та нервової системи.

Неправильні дії під час надання допомоги при ураженні електричним струмом можуть значно погіршити стан постраждалого або створити додаткову небезпеку для рятувальника. Багато помилок виникають через паніку або поширені міфи про «швидку допомогу». Щоб уникнути критичних помилок, важливо чітко знати, чого робити не можна.

При ураженні електричним струмом заборонено [23]:

- торкатися постраждалого голими руками до припинення дії струму;
- тягнути людину за руки або одяг, якщо вона все ще під напругою;
- ігнорувати втрату свідомості навіть на короткий час;
- дозволяти постраждалому одразу вставати та рухатися;

- залишати людину без нагляду після інциденту;
- вважати стан безпечним лише через відсутність опіків.
- Особливу небезпеку становлять електротравми, пов'язані з порушенням серцевого ритму та дихання. Ці стани можуть виникати раптово, без виражених зовнішніх ознак.

- Медична допомога необхідна, якщо після ураження електричним струмом:

- була втрата свідомості, навіть короткочасна;
- спостерігаються перебої в роботі серця або біль у грудях;
- з'явилися порушення дихання, задишка;
- є опіки, навіть незначні на вигляд;
- постраждалий відчуває сильну слабкість, запаморочення або дезорієнтацію;

- ураження сталося високою напругою або блискавкою;
- постраждала дитина або людина похилого віку.

У разі будь-яких сумнівів краще звернутися по медичну допомогу, ніж недооцінити серйозність ситуації. Лікарський огляд дозволяє виявити приховані ускладнення та запобігти небезпечним наслідкам.

3.2 Заходи пожежної безпеки

Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства та навколишнього природного середовища. Цей Закон визначає загальні, правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних та фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності [24].

Державним департаментом пожежної безпеки МНС України розроблено програму забезпечення пожежної безпеки, яка була затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 01.07.2002 №870.

Для врегулювання вимог пожежної безпеки в галузі будівництва наказом Держбуду України від 03.12.2002 №88 затверджені та введені в дію державні будівельні норми – ДБН В.1.1-7-2002 “Пожежна безпека об’єктів будівництва”.

Для забезпечення єдиного обліку, а також для формування відповідного інформаційного фонду та систематизації нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки внесено зміни до “Державного реєстру нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки”, затвердженого наказом МНС України від 10.10.2003 № 388.

Оновлені “Правила пожежної безпеки в Україні” затверджені наказом МНС України від 19.10.2004р. №126 і погоджені в Міністерстві юстиції України.

Основи забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ, організацій

Підпожежною безпекою об’єкта розуміють такий його стан, за якого виключається можливість виникнення та розвитку пожежі та впливу на людей небезпечних чинників пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Основними системами комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки є: система запобігання пожежі, система протипожежного захисту та система організаційно-технічних заходів [24].

Організаційні заходи пожежної безпеки передбачають: організацію пожежної охорони на об’єкті, проведення навчань з питань пожежної безпеки, проведення перевірок, оглядів стану пожежної безпеки приміщень, будівель, об’єкта в цілому та ін.

До *технічних заходів* належать: суворе дотримання правил та норм, визначених чинними нормативними документами під час реконструкції приміщень, будівель та об’єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації чи можливого переобладнанні електромереж, опалення, вентиляції, освітлення і т.д.

Заходи режимного характеру передбачають заборону куріння та застосування відкритого вогню в недозволених місцях, регламентацію пожежної безпеки під час проведення вогневих робіт тощо.

Експлуатаційні заходи охоплюють своєчасне проведення профілактичних оглядів, випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного устаткування, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, опалення, вентиляції).

ВИСНОВКИ

Результатом виконання даної роботи є розробка проекту цеху, що виробляє плавлені сири. Підприємство працює у 2 зміни і виробляє по 3 т готового продукту.

Метою роботи було проектування ефективного підприємства, що випускає сучасний та затребуваний асортимент, при цьому дотримуючись правильного виконання усіх етапів організації технологічного процесу.

У виконаній роботі провели техніко-економічне обґрунтування, що пояснює доцільність проекту, асортименту і каналів збуту.

Також виконано продуктові розрахунки, розрахунки обладнання і площ, обґрунтовано технологічні режими, наведено вимоги до сировини і готової продукції, описано контроль на виробництві і порядок виконання санітарно-гігієнічної обробки обладнання.

В кінці роботи розглянуто питання з розділу безпека життєдіяльності і охорона праці.

Проектований цех виробництва плавлених сирів є доцільним і економічно вигідним. Популярна і якісна продукція завжди має попит споживачів

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Технології молока і молочних продуктів : підруч. / уклад. Крупа О. Тернопіль : Підручники і посібники, 2024. 795 с.
- 2 Технологія сиру: підручник / Ю. Г. Сухенко, Г. Є. Поліщук, Р. Й. Раманаускас, Т. І. Шингарева; під заг. ред. Ю. Г. Сухенка; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : Компринт, 2015. 412 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 Поліщук, Г. Є. Технологія сиру : навч. посіб. / Г. Е. Поліщук, А. О. Бовкун, С. С. Колесникова. Київ : НУХТ, 2009. 151 с.
- 5 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.
- 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 Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 343 с.
- 8 ДСТУ 6003:2008. Сири тверді. Технічні умови. Чинний від 2006-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 22 с.
- 9 ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 11 с.
- 10 ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Чинний від 2005-04-28. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 15 с.

- 11 ДСТУ 4626:2023. Цукор. Технічні умови. Чинний від 2023-07-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2023. 25 с.
- 12 ДСТУ 4391:2017 Какао-порошок. Загальні технічні умови. Чинний від 2018-01-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2017. 9 с.
- 13 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.
- 14 Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.
- 15 ДСТУ 4635:2006 Сири плавлені. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007, 16 с.
- 16 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.
- 17 Кухтин М., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150 с.
- 18 Юкало В.Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.
- 19 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.
- 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. Проєктування 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 Березюк О.В., Лемешев М.С. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2011. 204 с.

24 Основи охорони праці. / Під ред. Ткачука К.Н., Халімовського Н.О. Київ : Основа, 2006. 448 с.