

Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Каленчук Д.О

Автор

Дмитро КАЛЕНЧУК

Науковий керівник / Експерт

Віталій ПІДЛІСНИЙ

ІД документу

334175582

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

Podilskyi State University

підрозділ

Подільський державний університет

ЗВІТ

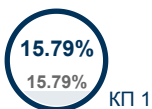
Дата звіту

6/4/2026

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



11125

Кількість слів



88848

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		19
Інтервали		0
Мікропробіли		1
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		144

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

#	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	--	---

1	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	106 (0.95 %)
2	Удосконалення технологічної лінії виробництва сиру з конструкторською розробкою ванни для підготовки компонентів сирної маси.docx 2/16/2024 Liubeshiv Technical Vocational College of Lutsk National Technical University (Liubeshiv Technical Vocational College of Lutsk National Technical University)	70 (0.63 %)
3	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	64 (0.58 %)
4	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	60 (0.54 %)
5	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	56 (0.5 %)
6	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	55 (0.49 %)
7	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	51 (0.46 %)
8	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	42 (0.38 %)
9	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	42 (0.38 %)
10	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	41 (0.37 %)

Домашня база даних (0.8 %)



#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Нападій П.П 5/18/2026 Podilskyi State University (Подільський державний університет)	89 (9) (0.8 %)

Програма обміну базами даних (14.7 %)



#	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-----------	---

2	2025_Литвин_21МБГМ_1 2/19/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	1217 (59) (10.94 %)
3	Удосконалення технологічної лінії виробництва сиру з конструкторською розробкою ванни для підготовки компонентів сирної маси.docx 2/16/2024 Liubeshiv Technical Vocational College of Lutsk National Technical University (Liubeshiv Technical Vocational College of Lutsk National Technical University)	107 (3) (0.96 %)
4	2025_Дьомін_АО_21МБГМ_1 2/23/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	60 (7) (0.54 %)
5	2025_Католік_21МБГМ_1 2/10/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	38 (5) (0.34 %)
6	Т-во_(Гирка)_Товарознавча характеристика асортименту і якості сиркових виробів 5/18/2026 Lviv University of Trade and Economics (ТУСО)	31 (4) (0.28 %)
7	ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЖЕЛЕ ФРУКТОВОГО 5/19/2026 Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva National Agrarian University)	28 (2) (0.25 %)
8	Проект цеху по виробництву кисломолочної продукції 5/4/2026 Sumy National Agrarian University (SNAU)	28 (3) (0.25 %)
9	181_ХТ_Лобова_В.В._2026 5/24/2026 Lutsk National Technical University (Lutsk National Technical University)	22 (4) (0.2 %)
10	2026_Б_45_131з-23бстн-3-01_Зволинський_А_P.pdf. 5/27/2026 State Biotechnological University (Кафедра обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв)	21 (2) (0.19 %)
11	Проект цехів виробництва морозива потужністю 2,5 т за зміну 2/13/2026 Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (кафедра технології молока і молочних продуктів)	16 (2) (0.14 %)
12	181_Черненко К.Р._Розробка рецептури та технологія виготовлення напоїв_Резвих Н.І. 5/14/2026 Kherson State Agrarian and Economic University (Kherson State Agrarian and Economic University)	12 (2) (0.11 %)
13	Кваліфікаційна робота. Томко В.І. Удосконалення ванни для підготовки сировини для виготовлення сиру. Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, Дубляни 2025. 66 с. 5/28/2025 Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Кафедра Машинобудування)	12 (1) (0.11 %)
14	2026_Щерба_21МБГМ_1 2/5/2026 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	11 (1) (0.1 %)

15	101_Tupchii_Ihor_Vitaliiovych_eko2025 6/24/2025 National University of Food Technologies (Кафедра екології та екоменеджменту)	10 (1) (0.09 %)
16	ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ НАПІВФАБРИКАТІВ (ГОЛУБЦІ) 5/11/2026 Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva National Agrarian University)	7 (1) (0.06 %)
17	2025_Овсянніков_Д.О_21МБГМ_1 2/5/2025 Tavria State Agrotechnological University (Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика)	5 (1) (0.04 %)
18	Удосконалення технологій страв з кисломолочного сиру з використанням елементів фуд-дизайну у презентації на матеріалах ресторану-піцерії «Шо Шо» 5/28/2026 Chernivtsi Institute of Trade and Economics of Kyiv State University of Trade and Economics (Кваліфікаційні роботи (бакалавр))	5 (1) (0.04 %)
19	ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ПЕЧИВА 5/14/2026 Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva National Agrarian University)	5 (1) (0.04 %)

Інтернет (0.3 %)



#	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
20	https://wrt.sud.ua/uk/news/ukraine/316203-instruktazh-po-okhrane-truda-kakie-est-vidy-i-osobennosti-provedeniya	21 (3) (0.19 %)
21	http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/17250/1/130%20r.pdf	6 (1) (0.05 %)
22	https://studopedia.org/11-99148.html	6 (1) (0.05 %)

☒ Список прийнятих фрагментів

#	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---	-------	---------------------------------------

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра харчових технологій виробництва й стандартизації харчової продукції

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Проект цеху виробництва сиркової маси з розробкою обладнання для підготовки компонентів»

1 Виконав: Здобувач вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» спеціальності 181 «Харчові технології» денної форми навчання Дмитро КАЛЕНЧУК
Керівник: доцент Віталій ПІДЛІСНИЙ
1 Оцінка захисту: Національна шкала _____
Кількість балів _____
Шкала ECTS _____
« _____ » червня 2026 р.

Допускається до захисту:

« _____ » червня 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми

«Харчові технології та інженерія» спеціальності

181 «Харчові технології», професор

Тетяна ПРИЛІПКО

1	м. Кам'янець-Подільський, 2026 З М І С Т ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	4
	ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	5
	АНОТАЦІЯ	6
	РЕФЕРАТ	7
	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ ТА ПОЗНАЧЕНЬ ..	8
	ВСТУП	9
	РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМУ ПРОЄКТУВАННЯ	11
	1.1 Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва сиркових продуктів	11
	1.2 Характеристика сиркової маси як харчового продукту	
	1.3 Аналіз технологій виробництва сиркової маси	
	1.4 Аналіз обладнання для підготовки компонентів	
	1.5 Обґрунтування напряму проектування	
	Висновок до першого розділу	
	РОЗДІЛ 2 ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРКОВОЇ МАСИ	
	2.1 Обґрунтування способу виробництва сиркової маси	
	2.2 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	
	2.3 Обґрунтування технологічної схеми виробництва сиркової маси	
	2.4 Опис технологічного процесу виробництва сиркової маси	
	2.5 Продуктовий розрахунок виробництва сиркової маси	
	Висновок до другого розділу	
	РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ЦЕХУ ВИРОБНИЦТВА СИРКОВОЇ МАСИ	
	3.1 Визначення виробничої потужності та режиму роботи цеху	
	3.2 Організація робочих місць	
	3.3 Розрахунок площ цеху виробництва сиркової маси	
	3.4 Розрахунок та підбір технологічного обладнання	
	3.5 Компонівка технологічного обладнання	
	Висновок до третього розділу	
	РОЗДІЛ 4 КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ КОМПОНЕНТІВ СИРКОВОЇ МАСИ	
	4.1 Аналіз існуючого обладнання для підготовки компонентів	
	4.2 Опис конструкції розробленого обладнання	
	4.3 Технологічний розрахунок ванни	
	4.4 Розрахунок геометричних розмірів ванни	
	4.5 Розрахунок потужності приводу	
	4.6 Розрахунок крутного моменту	
	4.7 Розрахунок діаметра вала	
	4.8 Вибір мотор-редуктора	
	4.9 Опис роботи удосконаленого обладнання	
	Висновок до четвертого розділу	
	РОЗДІЛ 5 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	
	5.1 Загальні положення	
	5.2 Організаційні та технічні заходи	
	5.3 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори у сирковому цеху	
	5.4 Розрахунок освітлення та заземлення	
	5.5 Інструкція з охорони праці під час експлуатації ванни для підготовки компонентів сиркової маси	
1	Висновок до п'ятого розділу	
	РОЗДІЛ 6 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ	
	Висновок до шостого розділу	
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
	ДОДАТКИ	

1 ПЕРЕЛІК АРКУШІВ ІЛЮСТРАТИВНО-ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

1. Технологічна схема виробництва сиркової маси з родзинками.
2. Апаратурно-технологічна схема цеху виробництва сиркової маси.

3..

4. Робочі креслення деталей.
5. Економічні показники проєкту.

1 ВСТУП

Молочна промисловість є однією з провідних галузей харчової індустрії, що забезпечує населення цінними продуктами харчування, які характеризуються високою харчовою та біологічною цінністю. Особливе місце серед кисломолочних продуктів займає сиркова маса, яка завдяки високому вмісту повноцінних білків, молочного жиру, мінеральних речовин та вітамінів користується стабільним попитом серед споживачів різних вікових груп. Сучасний ринок молочних продуктів характеризується зростанням вимог до якості, безпечності та асортименту продукції, що обумовлює необхідність удосконалення технологічних процесів і технічного оснащення підприємств. Виробництво сиркової маси передбачає виконання комплексу технологічних операцій, пов'язаних із підготовкою та дозуванням компонентів, змішуванням рецептурних складових, забезпеченням однорідної консистенції готового продукту та збереженням його якісних показників. Одним із важливих напрямів підвищення ефективності виробництва є впровадження сучасного обладнання для підготовки компонентів, яке забезпечує скорочення тривалості технологічного процесу, зменшення втрат сировини, підвищення продуктивності праці та стабільність якості готової продукції.

Проектування нових виробничих потужностей та модернізація існуючих підприємств молочної галузі потребують комплексного підходу, що включає обґрунтування технологічних рішень, виконання матеріальних розрахунків, підбір обладнання, раціональне комбонування виробничих приміщень та забезпечення відповідності вимогам санітарії, гігієни й охорони праці. Особливого значення набуває розробка обладнання, здатного забезпечити ефективну підготовку компонентів для виробництва сиркової маси з мінімальними енергетичними витратами та високим рівнем автоматизації процесу.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи полягає у необхідності вдосконалення технології виробництва сиркової маси шляхом проектування сучасного цеху та розроблення ефективного обладнання для підготовки компонентів, що сприятиме підвищенню якості продукції, покращенню техніко-економічних показників виробництва та забезпеченню конкурентоспроможності підприємства.

Метою роботи є проектування цеху виробництва сиркової маси та розроблення обладнання для підготовки компонентів з метою підвищення ефективності технологічного процесу та забезпечення стабільної якості готової продукції.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: - провести аналіз сучасного стану виробництва сиркової маси та тенденцій розвитку галузі;

- обґрунтувати вибір технологічної схеми виробництва;

- виконати продуктові та технологічні розрахунки;

- здійснити підбір і розрахунок технологічного обладнання;

- розробити комбонування цеху виробництва сиркової маси;

- провести аналіз існуючих конструкцій обладнання для підготовки компонентів та розробити удосконалену конструкцію;

- виконати основні конструктивні та технологічні розрахунки розробленого обладнання;

- розглянути питання охорони праці, виробничої санітарії та пожежної

- визначити економічну ефективність запропонованих технічних рішень.

Практичне значення роботи полягає у розробленні проєкту цеху виробництва сиркової маси та удосконаленого обладнання для підготовки компонентів, впровадження яких дозволить підвищити продуктивність виробництва, забезпечити стабільну якість продукції, зменшити втрати сировини та покращити економічні показники діяльності підприємства.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБґРУНТУВАННЯ НАПРЯМУ ПРОЄКТУВАННЯ

1.1 Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва сиркових продуктів

Молочна промисловість належить до стратегічно важливих галузей харчової індустрії, оскільки забезпечує населення продуктами високої харчової та біологічної цінності. Особливе місце серед кисломолочних продуктів займають сиркові вироби, які характеризуються високим вмістом повноцінних білків, кальцію, фосфору, вітамінів групи В та інших біологічно активних речовин [1].

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості спостерігається стійка тенденція до збільшення попиту на продукти функціонального та оздоровчого призначення. Сиркова маса належить саме до такої категорії продукції, оскільки поєднує високі поживні властивості, добрі органолептичні характеристики та можливість використання різноманітних смакових наповнювачів. Завдяки цьому виробники постійно розширюють асортимент сиркових виробів, впроваджують нові рецептури та вдосконалюють технології виробництва [2].

Одним із пріоритетних напрямів розвитку молочної галузі є підвищення ефективності виробництва шляхом модернізації технологічного обладнання та автоматизації виробничих процесів. Особлива увага приділяється операціям підготовки компонентів, змішування та фасування продукції, оскільки саме вони значною мірою визначають якість готового продукту та економічні показники виробництва [3].

Сучасні тенденції розвитку галузі передбачають використання високопродуктивного обладнання, здатного забезпечувати точне дозування компонентів, рівномірне перемішування рецептурної суміші та мінімізацію втрат сировини. Такі рішення дозволяють підвищити конкурентоспроможність підприємств та забезпечити стабільну якість продукції [4].

1.2 Характеристика сиркової маси як харчового продукту

Сиркова маса являє собою готовий до споживання кисломолочний продукт, виготовлений на основі кисломолочного сиру з додаванням вершкового масла, цукру або цукрозамінників, а також смакових і ароматичних компонентів. Залежно від рецептури до складу продукту можуть входити родзинки, курага, цукати, горіхи, фруктово-ягідні наповнювачі, какао-порошок та інші інгредієнти [5].

Основною сировиною для виробництва сиркової маси є кисломолочний сир, який містить значну кількість повноцінних білків. Білки молока характеризуються високою біологічною цінністю та містять усі незамінні амінокислоти, необхідні для нормального функціонування організму людини. Крім того, сир є важливим джерелом кальцію та фосфору, які відіграють важливу роль у формуванні кісткової тканини [6].

Сиркова маса характеризується ніжною консистенцією, приємним кисломолочним смаком і ароматом. Якість продукту визначається органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. До основних вимог належать однорідність структури, відсутність сторонніх присмаків та запахів, відповідність нормам кислотності, вологості та вмісту жиру [7].

Завдяки високій харчовій цінності сиркові вироби широко використовуються у харчуванні дітей, підлітків, людей похилого віку та осіб, які потребують підвищеного споживання білка. Це обумовлює стабільний попит на даний вид продукції та необхідність удосконалення технологій її виробництва [8].

1.3 Аналіз технологій виробництва сиркової маси

Технологія виробництва сиркової маси передбачає послідовне виконання низки технологічних операцій, спрямованих на забезпечення необхідних показників якості готової продукції. До основних стадій виробництва належать приймання та підготовка сировини, подрібнення кисломолочного сиру, дозування компонентів, змішування, фасування, охолодження та зберігання продукції [9].

Особливе значення має операція підготовки кисломолочного сиру. Для отримання однорідної консистенції продукту сир піддають механічному подрібненню або протиранню на спеціальному обладнанні. Від якості виконання цієї операції залежить структура сиркової маси та її споживчі властивості [10].

Після подрібнення здійснюється змішування рецептурних компонентів. На цьому етапі важливо забезпечити рівномірний розподіл усіх складових у загальній масі продукту. Недостатня інтенсивність змішування може призвести до неоднорідності структури та погіршення органолептичних показників продукції [11].

Важливим фактором є дотримання температурних режимів виробництва. Порушення встановлених параметрів може спричинити погіршення консистенції продукту, прискорення мікробіологічних процесів та скорочення терміну придатності готової продукції [12].

1.4 Аналіз обладнання для підготовки компонентів

Підготовка компонентів є однією з найважливіших стадій виробництва сиркової маси. На цьому етапі виконуються операції зважування, дозування, просіювання, подрібнення, розчинення та змішування окремих інгредієнтів. Від точності виконання цих операцій залежить стабільність рецептурного складу та якість готової продукції [13].

На сучасних молокопереробних підприємствах для підготовки компонентів використовують широкий спектр обладнання: подрібнювачі, протиральні машини, дозатори, змішувачі та установки для підготовки наповнювачів. Найбільш поширеними є змішувачі періодичної дії з механічними робочими органами, які забезпечують рівномірний розподіл компонентів у всьому об'ємі продукту [14].

Аналіз існуючих конструкцій свідчить про те, що більшість традиційного обладнання має низку недоліків: значну тривалість технологічного циклу, недостатню ефективність перемішування в'язких продуктів, складність санітарної обробки та підвищені енерговитрати. Тому актуальним є розроблення удосконаленого обладнання для підготовки компонентів, яке дозволить підвищити продуктивність виробництва та покращити якість сиркової маси [15].

1.5 Обґрунтування напряму проєктування

Проведений аналіз літературних джерел показав, що перспективним напрямом удосконалення виробництва сиркової маси є модернізація стадії підготовки компонентів шляхом використання спеціалізованого обладнання з покращеними технологічними характеристиками.

У межах даної кваліфікаційної роботи передбачається виконати проєкт цеху виробництва сиркової маси та розробити обладнання для підготовки компонентів, яке забезпечуватиме інтенсифікацію процесу змішування, підвищення однорідності продукту, скорочення тривалості технологічного циклу та зменшення втрат сировини.

Запропоновані технічні рішення повинні відповідати сучасним вимогам харчової промисловості щодо безпечності продукції, енергоефективності, надійності роботи обладнання та можливості його санітарної обробки.

Висновок до першого розділу

У результаті проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що сиркова маса є перспективним кисломолочним продуктом, який характеризується високою харчовою та біологічною цінністю, добрими органолептичними властивостями та стабільним попитом серед споживачів. Визначено основні тенденції розвитку виробництва сиркових виробів, які полягають у розширенні асортименту продукції, підвищенні її якості та впровадженні сучасних технологічних рішень.

Проаналізовано технологію виробництва сиркової маси та встановлено, що ключовими факторами забезпечення якості готової продукції є ефективна підготовка компонентів, точність дозування, рівномірність змішування та дотримання встановлених технологічних режимів. Розглянуто сучасне обладнання, яке використовується на стадії підготовки компонентів, та визначено основні напрями його вдосконалення. На підставі проведеного аналізу обґрунтовано доцільність проєктування цеху виробництва сиркової маси з розробкою обладнання для підготовки компонентів, що дозволить підвищити ефективність технологічного процесу, забезпечити стабільну якість продукції та покращити техніко-економічні показники виробництва.

РОЗДІЛ 2

ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРКОВОЇ МАСИ

2.1 Обґрунтування способу виробництва сиркової маси

Сиркова маса є одним із найбільш поширених кисломолочних продуктів, який характеризується високою харчовою цінністю, добрими органолептичними властивостями та широким асортиментом. Основою продукту є кисломолочний сир, до якого залежно від рецептури додають вершкове масло, цукор, фруктові-ягідні наповнювачі, сухофрукти, ванілін та інші смакові компоненти. Якість готової продукції значною мірою визначається способом виробництва, характеристиками сировини та дотриманням технологічних режимів.

На сучасних молокопереробних підприємствах застосовують три основні способи виробництва сиркової маси: традиційний (періодичний),

модернізований та безперервний. Порівняльну характеристику зазначених способів наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Порівняльна характеристика способів виробництва сиркової маси

Показник	Традиційний	Модернізований	Безперервний
Продуктивність, т/зміну	0,5-2,0	1,0-3,0	3,0-8,0
Тривалість змішування, хв	15-20	8-12	3-5
Втрати сировини, %	1,5-2,0	0,8-1,2	0,5-0,8
Однорідність продукту	Висока	Дуже висока	Висока
Рівень автоматизації	Низький	Середній	Високий
Капітальні витрати	Низькі	Середні	Високі

Як видно з таблиці 2.1, безперервний спосіб виробництва характеризується найвищою продуктивністю, проте потребує значних капіталовкладень та доцільний переважно для великих молокопереробних підприємств. Традиційна схема є менш затратною, однак характеризується більшою тривалістю технологічного циклу та підвищеними втратами сировини. Для проєктованого цеху найбільш доцільним є модернізований спосіб виробництва, який забезпечує оптимальне співвідношення між продуктивністю, якістю готової продукції та економічною ефективністю виробництва.

Технологічна схема виробництва сиркової маси наведена на рисунку 2.1.

Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва сиркової маси

На стадії приймання сировини здійснюють контроль органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Основною сировиною є кисломолочний сир жирністю 18 %, вершкове масло жирністю 72,5 %, цукор-пісок або підсолоджувачі, родзинки та ванілін. Після перевірки якості сировина направляється на підготовку до виробництва.

Особливого значення набуває стадія підготовки компонентів, оскільки саме на цьому етапі забезпечується однорідність майбутньої сиркової маси. Кисломолочний сир піддається механічному подрібненню до розміру частинок не більше 0,5-1,0 мм. Родзинки промивають питною водою температурою 18-20 °С, а сипкі компоненти просіюють для видалення сторонніх домішок.

Після підготовки здійснюється дозування компонентів відповідно до рецептури. Для сиркової маси з родзинками рекомендовано таке співвідношення компонентів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 - Рецептура сиркової маси з родзинками

Найменування сировини	Кількість, кг на 1000 кг продукту
Сир кисломолочний 18 %	658,9
Масло вершкове 72,5 %	161,1
Знежирене молоко	79,2
Родзинки	100,0
Цукор-пісок	50,0
Ванілін	0,8
Разом	1000,0

Змішування компонентів проводять у змішувачах періодичної дії протягом 8-12 хв до отримання однорідної консистенції. Температура сиркової маси під час змішування повинна становити 10-14 °С. Після завершення процесу продукт фасують у полімерну або ламіновану упаковку масою 100, 125 або 250 г та охолоджують до температури (4±2) °С.

Таким чином, для проєктованого цеху обрано модернізований спосіб виробництва сиркової маси, який забезпечує високу якість продукції, зниження втрат сировини, скорочення тривалості технологічного циклу та створює передумови для впровадження удосконаленого обладнання для підготовки компонентів.

2.2 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Якість сиркової маси значною мірою визначається якістю основної та допоміжної сировини. Відповідність сировинних компонентів вимогам нормативної документації забезпечує формування необхідних органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників готового продукту [16].

Для виробництва сиркової маси з родзинками використовують кисломолочний сир, вершкове масло, цукор-пісок, родзинки та ванілін. Уся сировина повинна надходити на підприємство з документами, що підтверджують її якість та безпечність відповідно до вимог системи НАССР [17].

Основною сировиною для виробництва сиркової маси є ⁶кисломолочний сир жирністю 18 %. Він являє собою білковий кисломолочний продукт, отриманий шляхом сквашування нормалізованого молока з подальшим видаленням частини сироватки [18].

Кисломолочний сир характеризується високим вмістом повноцінних білків, які містять усі незамінні амінокислоти. Крім того, продукт є важливим джерелом кальцію, фосфору та вітамінів групи В.

Таблиця 2.3 - Хімічний склад кисломолочного сиру жирністю 18 % (на 100 г продукту) [18]

Вигляд	Показник	Значення
	Білки, г	14,0
	Жири, г	18,0
	Вуглеводи, г	2,8
	Кальцій, мг	150
	Фосфор, мг	220
	Енергетична цінність, ккал	232

Згідно з вимогами нормативної документації сир повинен ⁸мати чистий кисломолочний смак і запах, однорідну консистенцію без сторонніх домішок та білий або злегка кремовий колір [18].

Вершкове масло використовується для надання сирковій масі ніжної консистенції, підвищення харчової цінності та покращення смакових

властивостей продукту. У проєктованому виробництві застосовується масло вершкове селянське жирністю 72,5 % [19].

Таблиця 2.4 - Характеристика вершкового масла [19]

Рецептурний компонент	Показник	Значення
Масова частка жиру, %	72,5	
Масова частка вологи, %	не більше 25	
Енергетична цінність, ккал/100 г	661	
Колір	Від білого до світло-жовтого	
Консистенція	Однорідна, пластична	

Перед використанням масло витримують до температури 18-20 °С для забезпечення рівномірного розподілу в сирковій масі [19].

Цукор-пісок використовується для формування солодкого смаку продукту та підвищення його споживчих властивостей. Для виробництва сиркової маси застосовується білий кристалічний цукор, який відповідає вимогам чинних стандартів [20].

Основні показники якості цукру наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Показники якості цукру-піску [20]

Вигляд	Показник	Значення
Масова частка сахарози, %	не менше 99,75	
Масова частка вологи, %	не більше 0,14	
Колір розчину	Прозорий	
Смак та запах	Солодкий, без сторонніх присмаків	

Перед внесенням у рецептуру цукор просіюють через сито з метою видалення механічних домішок та грудочок.

Родзинки використовуються як смакова добавка та джерело природних вуглеводів, мінеральних речовин і харчових волокон. Вони покращують органолептичні характеристики продукту та підвищують його харчову цінність [21].

Таблиця 2.6 - Харчова цінність родзинок (на 100 г продукту) [21]

Вигляд Показник Значення

Білки, г	3,1
Жири, г	0,5
Вуглеводи, г	79,2
Калій, мг	860
Кальцій, мг	80
Енергетична цінність, ккал	299

Перед використанням родзинки сортують, промивають питною водою температурою 18-20 °С та видаляють сторонні домішки.

Ванілін використовується як ароматизатор для формування характерного смаку та аромату сиркової маси. Добавка вноситься в невеликих кількостях (0,05-0,10 кг на 1000 кг продукту) та рівномірно розподіляється під час змішування компонентів [22].

Таким чином, обрана сировина повністю відповідає технологічним вимогам виробництва сиркової маси та забезпечує отримання готового продукту з високими органолептичними показниками, необхідною харчовою цінністю та стабільними показниками якості. Найбільший вплив на формування структури та споживчих властивостей готового продукту мають кисломолочний сир і вершкове масло, тоді як допоміжні компоненти забезпечують формування смаку, аромату та зовнішнього вигляду продукції.

2.3 Обґрунтування технологічної схеми виробництва сиркової маси

Технологічна схема виробництва є основою організації виробничого процесу та визначає послідовність виконання технологічних операцій, необхідних для отримання продукції заданої якості. Раціонально побудована схема забезпечує максимальне використання сировини, зменшення виробничих втрат, підвищення продуктивності праці та стабільність показників готової продукції [23].

Для виробництва сиркової маси з родзинками обрано схему, що передбачає використання механізованої підготовки компонентів, подрібнення сирної основи, дозування рецептурних складових, змішування, фасування та охолодження готової продукції. Така схема відповідає сучасним вимогам молочної промисловості та забезпечує отримання продукту з однорідною консистенцією і високими органолептичними показниками [24].

Технологічну схему виробництва сиркової маси наведено на рисунку 2.6.

Рисунок 2.6 ⁹ Технологічна схема виробництва сиркової маси з родзинками

Першою стадією виробництва є приймання сировини та контроль її якості. У процесі контролю перевіряють органолептичні показники, температуру, маркування та супровідну документацію. Сировина, яка не відповідає встановленим вимогам, до виробництва не допускається [25].

Після приймання здійснюється підготовка компонентів. Кисломолочний сир направляють на подрібнення або протирання з метою отримання однорідної структури. Розмір частинок після оброблення не повинен перевищувати 0,5-1,0 мм, що забезпечує ніжну консистенцію готового продукту [26].

Вершкове масло перед внесенням у суміш витримують за температури 18-20 °С до досягнення пластичного стану. ⁷ Цукор-пісок просіюють через сито з отворами 2-3 мм для видалення сторонніх домішок та руйнування грудок. Родзинки сортують, промивають питною водою та видаляють пошкоджені ягоди [27].

Підготовлені компоненти дозують відповідно до рецептури. Точність дозування є одним із найважливіших факторів забезпечення стабільності якості сиркової маси. Допустиме відхилення маси компонентів не повинно перевищувати ± 1 % від рецептурного значення [28].

Змішування компонентів проводять у змішувачах періодичної дії. Процес триває 8-12 хвилин за температури продукту 10-14 °С. У результаті повинна утворюватися однорідна пластична маса без грудочок та нерівномірного розподілу наповнювачів [29].

Після завершення змішування продукт подають на фасування. Найбільш поширеним є фасування у полімерні стаканчики або лотки масою 100, 125, 180 та 250 г. Пакування забезпечує захист продукції від зовнішніх впливів та сприяє збереженню її якості протягом установленого терміну

придатності [30].

З метою сповільнення розвитку мікроорганізмів і стабілізації структури продукту після фасування проводять охолодження до температури $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$. За таких умов сиркова маса може зберігатися від 5 до 14 діб залежно від рецептури та виду пакування [31].

Для контролю безпечності виробництва визначено основні критичні контрольні точки системи HACCP, які наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 - Основні критичні контрольні точки технологічного процесу

Етап виробництва	Контрольований показник	Допустиме значення
------------------	-------------------------	--------------------

Приймання сировини	Температура сиру	не вище 6°C
--------------------	------------------	---------------------------

Підготовка родзинок	Якість миття	відсутність домішок
---------------------	--------------	---------------------

Змішування	Температура суміші	$10-14^\circ\text{C}$
------------	--------------------	-----------------------

Фасування	Герметичність упаковки	100 % контроль
-----------	------------------------	----------------

Зберігання	Температура камери	$2-6^\circ\text{C}$
------------	--------------------	---------------------

Таким чином, обрана технологічна схема забезпечує послідовне виконання всіх необхідних операцій виробництва сиркової маси, дозволяє мінімізувати втрати сировини, підтримувати стабільні показники якості продукції та створює умови для впровадження удосконаленого обладнання для підготовки компонентів, що є одним із основних завдань даної кваліфікаційної роботи [23-31].

2.4 Опис технологічного процесу виробництва сиркової маси

Виробництво сиркової маси з родзинками здійснюється відповідно до технологічної схеми, наведеної на рисунку 2.6, та передбачає послідовне виконання операцій приймання сировини, її підготовки, змішування компонентів, фасування, охолодження і зберігання готової продукції [32].

Приймання та контроль якості сировини. На підприємство надходять кисломолочний сир, вершкове масло, цукор-пісок, родзинки та ванілін. Уся сировина проходить вхідний контроль відповідно до вимог нормативної документації та системи HACCP. Під час контролю перевіряють органолептичні показники, температуру, термін придатності, цілісність упаковки та наявність супровідної документації [33].

Температура кисломолочного сиру під час приймання не повинна перевищувати 6°C , а вершкового масла - 10°C . Сировина, що не відповідає встановленим вимогам, до виробництва не допускається [34].

Підготовка кисломолочного сиру. Кисломолочний сир є основною сировиною для виробництва сиркової маси. Перед використанням його піддають подрібненню або протиранню на спеціальних машинах для отримання однорідної консистенції. Розмір частинок після обробки не повинен перевищувати 0,5-1,0 мм [35].

Подрібнення сприяє покращенню структури готового продукту та забезпечує рівномірний розподіл інших рецептурних компонентів під час змішування.

Підготовка вершкового масла. Вершкове масло перед внесенням у рецептурну суміш витримують у виробничому приміщенні до досягнення температури $18-20^\circ\text{C}$. За таких умов масло набуває пластичної консистенції та легко змішується з сирною основою [36].

Підготовлене масло оглядають на відсутність сторонніх запахів, ознак окиснення та механічних домішок.

Підготовка цукру-піску. Цукор-пісок просіюють через сита з розміром отворів 2-3 мм для видалення сторонніх домішок та руйнування грудок. Просіювання забезпечує рівномірний розподіл цукру в готовому продукті та покращує процес змішування [37].

Підготовка родзинок. Родзинки сортують для видалення сторонніх домішок, пліснявок та пошкоджених ягід. Після сортування їх промивають питною водою температурою $18-20^\circ\text{C}$ та обсушують до видалення надлишкової вологи [38].

Якість підготовки родзинок безпосередньо впливає на органолептичні показники та безпечність готового продукту.

Дозування компонентів. Підготовлені компоненти дозують відповідно до затвердженої рецептури. Для забезпечення стабільності якості готової продукції відхилення маси компонентів не повинно перевищувати $\pm 1\%$ від рецептурних значень [39].

Співвідношення основних компонентів для виробництва сиркової маси наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Рецептурний склад сиркової маси

Найменування компонента	Кількість, кг на 1000 кг продукту
-------------------------	-----------------------------------

Сир кисломолочний 18 %	658,9
------------------------	-------

Масло вершкове 72,5 %	161,1
-----------------------	-------

Молоко знежирене	79,2
------------------	------

Родзинки	100,0
----------	-------

Цукор-пісок	50,0
-------------	------

Ванілін	0,8
---------	-----

Разом	1000,0
-------	--------

Змішування компонентів. Дозовані компоненти надходять у змішувач, де відбувається формування сиркової маси. Процес здійснюють за температури $10-14^\circ\text{C}$ протягом 8-12 хвилин [40].

Під час змішування повинна бути забезпечена рівномірність розподілу всіх рецептурних компонентів. Готова сиркова маса повинна мати однорідну пластичну консистенцію без грудочок та нерівномірного розподілу родзинок.

Фасування та пакування. Після завершення змішування продукт направляють на фасування. Сиркову масу фасують у полімерні стаканчики, контейнери або лотки масою 100, 125, 180 та 250 г [41].

Пакування повинно забезпечувати захист продукту від механічних пошкоджень, мікробіологічного забруднення та впливу навколишнього середовища.

Охолодження та зберігання. Після фасування продукцію направляють до холодильних камер для охолодження до температури $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Охолодження забезпечує стабілізацію структури продукту та уповільнює розвиток мікроорганізмів [42].

Готову продукцію зберігають за температури від 2 до 6°C і відносної вологості повітря 80-85 %. Тривалість зберігання залежить від рецептури, виду пакування та умов виробництва і зазвичай становить від 5 до 14 діб [43].

Таблиця 2.9 - Основні технологічні режими виробництва сиркової маси

Технологічна операція	Основний параметр	Значення
-----------------------	-------------------	----------

Приймання сиру Температура не вище 6 °C
 Підготовка масла Температура 18-20 °C
 Миття родзинок Температура води 18-20 °C
 Подрібнення сиру Розмір частинок 0,5-1,0 мм
 Змішування Температура 10-14 °C
 Змішування Тривалість 8-12 хв
 Охолодження Температура продукту 4±2 °C
 Зберігання Температура 2-6 °C

Таким чином, обрана технологія виробництва сиркової маси забезпечує отримання продукції високої якості, відповідає сучасним вимогам харчової безпеки та створює необхідні умови для впровадження удосконаленого обладнання для підготовки компонентів, що є основним напрямом даного проекту [32-43].

2.5 Продуктовий розрахунок виробництва сиркової маси

Продуктовий розрахунок виконують з метою визначення потреби в основній та допоміжній сировині для забезпечення заданої виробничої потужності підприємства. Вихідними даними для розрахунку є виробнича потужність цеху та рецептура готової продукції [44].

У проєкті передбачається виробництво сиркової маси з родзинками потужністю 5,5 т/добу, що становить: $Q_{доб} = 5500$ кг/добу

Для розрахунків прийнято рецептуру сиркової маси, наведену в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 - Рецептура сиркової маси з родзинками

Найменування сировини	Витрати на 1000 кг продукту, кг
Сир кисломолочний 18 %	658,9
Масло вершкове 72,5 %	161,1
Молоко знежирене	79,2
Родзинки	100,0
Цукор-пісок	50,0
Ванілін	0,8
Разом	1000,0

Для визначення добової потреби в сировині використовують коефіцієнт перерахунку:

,

де: G_i - добова витрата компонента, кг;

g_i - витрата компонента за рецептурою на 1000 кг продукту, кг;

K - коефіцієнт перерахунку.

Добову витрату кожного компонента визначають за формулою:

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Добова потреба в сировині для виробництва 5,5 т сиркової маси

Найменування сировини	Витрати на 1000 кг, кг	Коефіцієнт перерахунку	Добова потреба, кг
Сир кисломолочний 18 %	658,9	5,5	3623,95
Масло вершкове 72,5 %	161,1	5,5	886,05
Молоко знежирене	79,2	5,5	435,60
Родзинки	100,0	5,5	550,00
Цукор-пісок	50,0	5,5	275,00
Ванілін	0,8	5,5	4,40
Разом	1000,0	-	5500,0

Для забезпечення безперебійної роботи виробництва необхідно враховувати технологічні втрати, які виникають під час транспортування, дозування, змішування та фасування продукції. Для сиркових виробів приймаємо нормативні втрати на рівні 1,0 % від маси готового продукту [45].

Маса втрат становить:

$$G_{втр} = 5500 \times 0,01 = 55 \text{ кг/добу};$$

Тоді загальна добова потреба в сировині з урахуванням технологічних втрат становитиме:

$$G_{заг} = 5500 + 55 = 5555 \text{ кг/добу},$$

Найбільшу частку у структурі сировинних витрат займає кисломолочний сир - близько 65,9 %, що обумовлено його роллю як основного рецептурного компонента. Частка вершкового масла становить 16,1 %, родзинок - 10 %, знежиреного молока - 7,9 %, цукру - 5 %, а ваніліну - менше 0,1 %.

Для подальших технологічних розрахунків визначають кількість продукції, що виробляється за зміну. За умови однозмінної роботи підприємства тривалістю 8 годин виробнича програма становитиме:

$$Q_{зм} = 5500 \text{ кг/зміну}$$

Середньогодинна продуктивність цеху дорівнює:

$$Q_{год} = 5500 \times 8 = 687,5 \text{ кг/год}$$

Отримані результати є вихідними даними для подальшого підбору технологічного обладнання, визначення продуктивності машин і апаратів, а також виконання проєктних розрахунків цеху виробництва сиркової маси.

Висновок до другого розділу

У розділі обґрунтовано технологію виробництва сиркової маси з родзинками та наведено характеристику основної й допоміжної сировини. Вибрано технологічну схему виробництва, яка забезпечує отримання продукції високої якості та відповідає сучасним вимогам молочної промисловості. Виконано продуктовий розрахунок для цеху потужністю 5,5 т/добу та визначено добову потребу в сировині. Встановлено, що найбільшу частку в структурі сировинних витрат займає кисломолочний сир. Отримані результати є основою для подальшого підбору технологічного обладнання та проектування виробничих приміщень.

РОЗДІЛ 3

ПРОЄКТУВАННЯ ЦЕХУ ВИРОБНИЦТВА СИРКОВОЇ МАСИ

3.1 Визначення виробничої потужності та режиму роботи цеху

Одним із основних етапів проєктування підприємств молочної промисловості є визначення виробничої потужності та режиму роботи цеху. Від правильності цих розрахунків залежить вибір технологічного обладнання, розрахунок виробничих площ, чисельності персоналу та техніко-економічних показників виробництва [46].

Виробнича потужність являє собою максимально можливий обсяг продукції, який може бути виготовлений підприємством за певний період часу за умови повного використання виробничих ресурсів та дотримання встановлених технологічних режимів [47].

Згідно із завданням на проектування потужність цеху становить:

$$Q_{\text{доб}} = 5,5 \text{ т/добу} = 5500 \text{ кг/добу}.$$

Режим роботи цеху приймається однозмінним із тривалістю зміни 8 годин та п'ятиденним робочим тижнем.

Номінальний річний фонд часу роботи персоналу та обладнання визначається за формулою:

$$F_H = (D_P \cdot T_{\text{зм}} - D_H \cdot T_C) \cdot N, \quad (3.1)$$

де: D_P = 251 днів - кількість робочих днів на рік;

$T_{\text{зм}}$ = 8 год - тривалість зміни;

D_H = 9 днів - кількість святкових днів;

T_C = 1 год - скорочення робочого часу - в передсвяткові дні.

$$N = 1 - \text{кількість змін. } F_H = (251 \cdot 8 - 9 \cdot 1) \cdot 1 = 1999 \text{ год.}$$

Для подальших розрахунків приймаємо: $F_H = 2000$ год.

Дійсний річний фонд часу роботи персоналу визначають за формулою:

$$F_{D.P} = F_H - D_O \cdot T_{\text{зм}}, \quad (3.2)$$

де D_O = 20 днів - тривалість щорічної відпустки.

$$F_{D.P} = 2000 - 20 \cdot 8 = 1840 \text{ год.}$$

Для забезпечення безперервності виробничого процесу на час відпустки працівників передбачається заміна персоналу за рахунок працівників суміжних виробничих дільниць.

Дійсний річний фонд часу роботи обладнання визначають за формулою:

$$F_{D.O} = (D_P \cdot T_{P.3M} - D_H \cdot T_C) \cdot N, \quad (3.3)$$

де $T_{P.3M}$ - фактична тривалість роботи обладнання протягом зміни.

Для обладнання підготовки компонентів:

$$F_{D.O} = (251 \cdot 5,3 - 9 \cdot 1) \cdot 1 = 1321,3 \text{ год.}$$

Для обладнання змішування:

$$F_{D.O} = (251 \cdot 5,5 - 9 \cdot 1) \cdot 1 = 1371,5 \text{ год.}$$

Для фасувального обладнання:

$$F_{D.O} = (251 \cdot 6,2 - 9 \cdot 1) \cdot 1 = 1547,2 \text{ год.}$$

Виробнича програма за зміну становить: $Q_{\text{зм}} = 5500$ кг/зміну.

Середньогодинна продуктивність цеху:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{зм}} / T_{\text{зм}}, \quad (3.4)$$

$$Q_{\text{год}} = 5500 / 8 = 687,5 \text{ кг/год.}$$

Отримане значення використовується для підбору технологічного обладнання та виконання подальших розрахунків.

3.2 Організація робочих місць

Рациональна організація робочих місць є важливою складовою ефективного функціонування виробничого процесу. Вона забезпечує підвищення продуктивності праці, покращення умов роботи персоналу та зниження виробничого травматизму.

Організація робочих місць у проєктованому цеху здійснюється відповідно до вимог виробничої санітарії, охорони праці та ергономіки. Особлива увага приділяється забезпеченню нормативних параметрів мікроклімату, освітлення, вентиляції та безпечної експлуатації технологічного обладнання.

Технологічне обладнання розміщується послідовно відповідно до руху сировини та готової продукції. Це дозволяє мінімізувати внутрішньоцехові перевезення та уникнути перехрещення потоків.

На кожному робочому місці передбачаються:

- необхідний комплект технологічного обладнання;
- засоби контролю технологічних параметрів;
- інвентар для санітарної обробки;
- інструкції з охорони праці;
- засоби індивідуального захисту.

Для найбільш відповідальних виробничих операцій розробляються карти організації робочих місць, які регламентують послідовність виконання операцій та вимоги до якості продукції.

13. На підприємстві застосовується тарифна система оплати праці, яка є комплексом нормативних документів і показників, що використовуються для визначення рівня заробітної плати працівників залежно від кваліфікації, складності виконуваних робіт, умов праці та галузевих особливостей виробництва. У колективному договорі підприємства визначаються тарифні розряди працівників і відповідні тарифні ставки.

Розмір заробітної плати працівника встановлюється на основі тарифної ставки, передбаченої для відповідної посади, та мінімальної заробітної плати працівника першого тарифного розряду. Для проведення розрахунків прийнято мінімальну тарифну ставку в розмірі 1500 грн. Дані щодо штатного складу та тарифних ставок працівників технологічної лінії наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Штатний розклад та тарифні ставки працівників технологічної лінії Посада Ставка Розряд Тарифні коефіцієнти Заробітна плата, грн.

Технолог 1	14	6,51	9765
Оператор вальцювки	0,5	8 3,12	2340
Оператор місильної машини	0,5	10 3,99	2992,5
Оператор ванни для компонентів	0,5	8 3,12	2340
Оператор фасувального апарата	0,5	10 3,99	2992,5
Лаборант 1	3	1,69	2535
Слюсар-електрик 1	5	2,16	3240
Мийник 1	1	1,0	1500
Всього	6	-	27705

3 метою підвищення матеріальної зацікавленості працівників у виконанні виробничих планів і договірних зобов'язань, покращенні якості продукції та зростанні ефективності виробництва на підприємстві можуть застосовуватися різні форми преміювання, а також винагороди за результатами роботи за місяць, квартал або рік.

Місячний заробіток працівника, який виконав або перевиконав встановлені норми виробітку, розраховується шляхом множення годинної тарифної ставки на фактичну кількість відпрацьованих годин за місяць із додаванням премії за економію робочого часу. Отриманий результат коригується з урахуванням регіонального коефіцієнта, встановленого для відповідної місцевості.

3.3 Розрахунок площ цеху виробництва сиркової маси

Рациональне визначення площ виробничих приміщень є важливим етапом проектування підприємств харчової промисловості.

Загальна площа цеху визначається як сума виробничих, складських та допоміжних приміщень:

$$F_{\text{заг}} = F_{\text{вир}} + F_{\text{скл}} + F_{\text{доп}}, \quad (3.4)$$

де: $F_{\text{вир}}$ - виробничі площі, $F_{\text{вир}} = 200 \text{ м}^2$;

$F_{\text{скл}}$ - складські площі, $F_{\text{скл}} = 95 \text{ м}^2$;

$F_{\text{доп}}$ - допоміжні площі, $F_{\text{доп}} = 185 \text{ м}^2$.

$$F_{\text{заг}} = 200 + 95 + 185 = 480 \text{ м}^2.$$

Орієнтовний розподіл площ приміщень наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Експлікація приміщень цеху виробництва сиркової маси

№	Найменування приміщення	Площа, м ²
1	Дільниця приймання та підготовки сировини	55
2	Дільниця подрібнення та змішування компонентів	85
3	Дільниця фасування та пакування	60
4	Камера зберігання сировини	45
5	Камера зберігання готової продукції	50
6	Мийне відділення	30
7	Лабораторія	18
8	Побутові приміщення	25
9	Санітарний вузол	12
10	Кабінет виробничого персоналу	20
11	Коридори та проходи	80
	Разом	480

Рисунок 3.1 - Планувальне рішення виробничих приміщень цеху виробництва сиркової маси

Запропоноване планування забезпечує прямоточність технологічного процесу та виключає перехрещення потоків сировини і готової продукції.

3.4 Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання здійснюється відповідно до виробничої потужності цеху - 5,5 т/добу.

Розрахункова продуктивність: $Q_{\text{год}} = 687,5 \text{ кг/год}$.

Обладнання для подрібнення сиру

Для забезпечення однорідної структури сиркової маси використовується протиральна машина продуктивністю 700 кг/год.

Коефіцієнт використання обладнання:

$$\eta = 687,5 / 700 = 0,98.$$

Отримане значення свідчить про ефективне використання обладнання.

Обладнання для підготовки допоміжних компонентів

Для підготовки допоміжної сировини передбачаються:

- просіювач цукру; - ванна для миття родзинок; - ваговий дозатор компонентів.

Розрахунок змішувача сиркової маси

де: Q - продуктивність, кг/год;

V - об'єм робочої ємності, V=0,5 м³;

ρ - густина сиркової маси, ρ=1080 кг/м³;

φ - коефіцієнт заповнення, φ=0,8;

t - тривалість циклу, t=0,5 год.

Для вашої продуктивності 687,5 кг/год можна прийняти:

кг/год

Отже, змішувач забезпечує необхідну продуктивність із запасом.

Тривалість одного циклу змішування: t = 20 хв.

Кількість циклів за зміну:

n = 480 / 20 = 24 цикли.

Маса продукту за один цикл:

G = 5500 / 24 = 229,2 кг.

Густина сиркової маси: ρ = 1050 кг/м³.

Робочий об'єм змішувача:

V = 229,2 / 1050 = 0,218 м³.

З урахуванням коефіцієнта заповнення 0,8:

V_{повн} = 0,218 / 0,8 = 0,273 м³.

Приймається змішувач номінальним об'ємом 0,3 м³ (300 л).

Обладнання для фасування

Для фасування продукції приймається напівавтоматичний фасувально-дозувальний автомат продуктивністю 700-900 кг/год.

Холодильне обладнання

Місткість холодильних камер визначають за формулою:

G_{кам} = Q_{доб} · k, (3.6)

де k = 1,1 - коефіцієнт запасу.

G_{кам} = 5500 · 1,1 = 6050 кг.

Приймається холодильна камера місткістю 6 т готової продукції.

Таблиця 3.2 - Основне технологічне обладнання цеху

Найменування обладнання Призначення Продуктивність

Протиральна машина Подрібнення сиру 700 кг/год

Просіювач Підготовка цукру 500 кг/год

Ванна для миття родзинок Підготовка родзинок 150 кг/цикл

Ваговий дозатор Дозування компонентів 700 кг/год

Змішувач сиркової маси Змішування компонентів 300 л

Фасувальний автомат Фасування продукції 700-900 кг/год

Холодильна камера Зберігання продукції 6 т

Рисунок 3.2 - Апаратурно-технологічна схема цеху виробництва сиркової маси

3.5 Компонівка технологічного обладнання

Компонування технологічного обладнання виконано з урахуванням раціонального використання виробничих площ, послідовності технологічного процесу та вимог охорони праці.

Розміщення обладнання забезпечує прямоточний рух сировини та готової продукції без зустрічних потоків.

Під час компонування прийнято такі нормативні відстані:

- ширина основних проходів - не менше 2,5-3,0 м;
- відстань між обладнанням та стіною - не менше 1,0-1,4 м;
- відстань між виступаючими частинами обладнання - не менше 0,8 м;
- відстань між фронтальними сторонами обладнання - не менше 1,5 м;
- відстань між робочими місцями - не менше 0,8 м.

Технологічне обладнання розташовується у такій послідовності:

приймання сировини → підготовка компонентів → подрібнення сиру → дозування → змішування → фасування → охолодження → зберігання готової продукції.

Рисунок 3.3 - Компонування технологічного обладнання цеху

Висновок до третього розділу

У третьому розділі визначено виробничу потужність цеху виробництва сиркової маси, яка становить 5,5 т готової продукції на добу. Розраховано фонди часу роботи персоналу та технологічного обладнання, обґрунтовано режим роботи підприємства.

Виконано розрахунок площ виробничих, складських та допоміжних приміщень. Загальна площа цеху становить 480 м².

Здійснено підбір технологічного обладнання відповідно до прийнятої виробничої програми. Визначено основні параметри змішувача сиркової маси та холодильного обладнання.

Розроблено компонування обладнання з дотриманням вимог виробничої санітарії, охорони праці та безпечної експлуатації технологічних машин.

Отримані результати є основою для розроблення удосконаленого обладнання для підготовки компонентів у конструкторській частині кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 4

КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ КОМПОНЕНТІВ СИРКОВОЇ МАСИ

4.1 Аналіз існуючого обладнання для підготовки компонентів

Підготовка компонентів є важливою стадією виробництва сиркової маси, оскільки від якості виконання цієї операції залежить рівномірність розподілу інгредієнтів, стабільність структури продукту та його органолептичні показники.

На підприємствах молочної промисловості для підготовки компонентів використовують різні типи змішувального обладнання: лопатеві, рамні, шнекові та комбіновані змішувачі. Найбільшого поширення набули лопатеві змішувачі періодичної дії, які забезпечують рівномірне перемішування компонентів за відносно невеликих енерговитрат.

Недоліками існуючих конструкцій є:

- нерівномірність перемішування в пристінних зонах;
- збільшення тривалості технологічного циклу;
- утворення застійних зон;
- складність санітарної обробки окремих вузлів.

З метою усунення зазначених недоліків у даній роботі пропонується удосконалена ванна для підготовки компонентів із рамною мішалкою та центральним приводом.

Таблиця 3.1 - Порівняння конструкцій обладнання

Схема змішувального ³обладнання Переваги Недоліки 1 2 3 1 - корпус з теплової сорочкою; 2 - місильний орган; 3 - кришка; 4 - привід. Габаритні розміри - 1470х600х1100 мм - простота конструкції; - дешевизна; - якісне перемішування, - відсутність «мертвих зон»; - процес вивантаження можливий через кран для вивантаження продукту - можливість досягати строго заданих температур - трудомісткість зняття робочого органу 1 - корпус з теплової сорочкою; 2 - місильний орган; 3 - привід. Габаритні розміри - 1470х600х1100 мм - простота конструкції; - дешевизна; - трудомісткість зняття робочого органу; - не вибір досягати строго заданих ³температур, т. к у ванні немає кришки; - трудомісткий процес вивантаження продукту 1 - корпус з теплової сорочкою; 2 - місильний орган; 3 - кришка; 4 - привід. Габаритні розміри - 800х800х1300 мм. - дешевизна; - займає невелику площу; - можливість досягати строго заданих ³температур; - простота зняття робочого органу - трудомісткий процес вивантаження продукту 0 - перемішування не рівномірно

Недоліками існуючих конструкцій є:

- нерівномірність перемішування в пристінних зонах;
- збільшення тривалості технологічного циклу;
- утворення застійних зон;
- складність санітарної обробки окремих вузлів.

З метою усунення зазначених недоліків у даній роботі пропонується удосконалена ванна для підготовки компонентів із рамною мішалкою та центральним приводом.

4.2 Опис конструкції розробленого обладнання

Розроблене обладнання являє собою вертикальну ванну циліндричної форми з нержавіючої сталі марки AISI 304.

Основними складовими конструкції є: - корпус ванни; - кришка; - рамна мішалка; - вал мішалки; - мотор-редуктор; - опорна рама; - зливний патрубок; - люк для санітарної обробки.

Принцип роботи полягає в тому, що підготовлені компоненти завантажуються у ванну через верхній люк. Після запуску приводу мішалка здійснює рівномірне перемішування компонентів до отримання однорідної суміші. Після завершення процесу готова суміш вивантажується через нижній патрубок.

Конструкція забезпечує:

- рівномірність перемішування;
- відсутність застійних зон;
- простоту очищення;
- відповідність санітарним вимогам харчової промисловості.

Рисунок 4.2 - Конструктивна схема ванни для підготовки компонентів

4.3 Технологічний розрахунок ванни

Згідно з розрахунками виробнича потужність цеху становить:

$$Q_{\text{год}} = 687,5 \text{ кг/год.}$$

Тривалість одного циклу змішування:

$$t = 20 \text{ хв} = 0,333 \text{ год.}$$

Маса продукту за цикл:

$$G = Q_{\text{год}} \cdot t, \quad (4.1)$$

$$G = 687,5 \cdot 0,333 = 228,9 \text{ кг.}$$

Приймаємо густину суміші: $\rho = 1050 \text{ кг/м}^3$.

Робочий об'єм ванни:

$$V = G / \rho, \quad (4.2)$$

$$V = 228,9 / 1050 = 0,218 \text{ м}^3.$$

З урахуванням коефіцієнта заповнення: $\phi = 0,8$.

Повний об'єм ванни:

$$V_{\text{повн}} = V / \varphi, \quad (4.3)$$

$$V_{\text{повн}} = 0,218 / 0,8 = 0,273 \text{ м}^3.$$

Для подальших розрахунків приймаємо: $V_{\text{повн}} = 0,30 \text{ м}^3$.

4.4 Розрахунок геометричних розмірів ванни

Ванну приймаємо циліндричної форми.

Об'єм циліндра визначається:

$$V = \frac{\pi D^2 H}{4}, \quad (4.4)$$

Приймаємо співвідношення: $H = D$

Тоді:

$$0,30 = 0,785 D^3, \quad (4.5)$$

$$D^3 = 0,382; D = 0,73 \text{ м.}$$

Приймаємо: $D = 0,75 \text{ м}$;

$H = 0,75 \text{ м}$.

Рисунок 4.3 - Геометричні параметри ванни

4.5 Розрахунок потужності приводу

Для рамних мішалок питома потужність перемішування приймається:

$$N_p = 3 \text{ кВт/м}^3.$$

Необхідна потужність приводу:

$$N = N_p \cdot V, \quad (4.5)$$

$$N = 3 \cdot 0,30 = 0,90 \text{ кВт.}$$

З урахуванням запасу: $k = 1,3$.

$$N_{\text{розр}} = 0,90 \cdot 1,3 = 1,17 \text{ кВт.}$$

Приймаємо стандартний електродвигун: $N_{\text{дв}} = 1,5 \text{ кВт}$.

Частота обертання двигуна: $n_{\text{дв}} = 1500 \text{ об/хв.}$

4.6 Розрахунок крутного моменту

Кутова швидкість:

$$\omega = 2\pi n / 60, \quad (4.6)$$

Для мішалки:

$$n = 35 \text{ об/хв. } \omega = 3,66 \text{ рад/с.}$$

Крутий момент:

$$M = 9550 N / n, \quad (4.7)$$

$$M = 9550 \cdot 1,5 / 35 = 409 \text{ Н·м.}$$

Отримане значення використовується для підбору редуктора та вала.

4.7 Розрахунок діаметра вала

Допустиме напруження кручення: $[\tau] = 25 \text{ МПа}$.

Діаметр вала визначається:

$$d = \sqrt[3]{(16M / \pi \tau)}, \quad (4.8)$$

$$d = \sqrt[3]{(16 \cdot 409000 / (3,14 \cdot 25))} = 43,7 \text{ мм.}$$

Приймаємо стандартний діаметр: $d = 45 \text{ мм}$.

4.8 Вибір мотор-редуктора

Передавальне число:

$$i = n_{\text{дв}} / n_m, \quad (4.9)$$

$$i = 1500 / 35 = 42,9.$$

Приймаємо циліндричний мотор-редуктор: $i = 43$;

$N = 1,5 \text{ кВт}$.

Рисунок 4.4 - Кінематична схема приводу

4.9 Опис роботи удосконаленого обладнання

Удосконалення конструкції полягає у використанні рамної мішалки спеціальної конфігурації, яка забезпечує інтенсивне перемішування компонентів по всьому об'єму ванни.

Переваги запропонованої конструкції:

- скорочення тривалості змішування на 10-15 %;
- підвищення однорідності суміші;

- зменшення енергоспоживання;
- покращення умов санітарної обробки;
- підвищення надійності роботи обладнання.

Запропонована конструкція може бути впроваджена на підприємствах молочної промисловості для виробництва сиркових виробів різного асортименту.

Висновок до четвертого розділу

У четвертому розділі виконано конструкторську розробку ванни для підготовки компонентів сиркової маси. Проведено аналіз існуючого обладнання та запропоновано удосконалену конструкцію з рамною мішалкою.

Виконано технологічний розрахунок, визначено робочий об'єм ванни 0,3 м³, розраховано геометричні параметри, потужність приводу, крутний момент та діаметр вала. Для приводу прийнято електродвигун потужністю 1,5 кВт із мотор-редуктором передавальним числом 43.

Запропонована конструкція забезпечує ефективне перемішування компонентів, відповідає вимогам харчової безпеки та може бути рекомендована до використання на підприємствах молочної промисловості.

РОЗДІЛ 5

ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

5.1 Загальні положення

У сучасних умовах питання забезпечення безпеки праці набувають особливої актуальності. Незважаючи на розвиток виробничих технологій, у промисловому та агропромисловому секторах продовжують реєструватися аварійні ситуації, нещасні випадки та випадки професійного травматизму. Однією з причин такого стану є недостатній рівень підготовки працівників з питань безпечного виконання виробничих операцій. Стрімкий розвиток технічних засобів і впровадження новітніх технологічних процесів, зокрема у сільськогосподарському виробництві, сприяють підвищенню ефективності праці. Водночас механізація та автоматизація виробництва можуть супроводжуватися виникненням додаткових небезпечних і шкідливих виробничих факторів. До таких факторів належать підвищений рівень шуму та вібрації, несприятливі параметри мікроклімату, забруднення повітря робочої зони, дія різних видів випромінювань, а також монотонність виконуваних операцій.

Умови праці безпосередньо впливають на стан здоров'я працівників, рівень їхньої працездатності та ефективність виробничої діяльності.

Наявність несприятливих виробничих чинників призводить до зниження продуктивності праці, підвищення ризику виникнення травм і професійних захворювань. Забезпечення безпечних та здорових умов праці є основним завданням системи охорони праці.

Охорона праці являє собою комплекс організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і правових заходів, спрямованих на запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, аваріям, пожежам та іншим небезпечним подіям. Її основною метою є виявлення потенційних небезпек виробничого середовища та розроблення ефективних заходів щодо їх усунення або мінімізації.

Розвиток науки й техніки постійно створює нові виклики у сфері безпеки праці, що потребує вдосконалення нормативно-правової бази та впровадження сучасних методів управління ризиками. Результати наукових досліджень у галузі охорони праці відображені у законодавчих актах, державних стандартах, санітарних нормах, будівельних правилах та інших нормативних документах, виконання яких є обов'язковим для всіх суб'єктів господарювання.

Безпека праці характеризується таким станом виробничого середовища, за якого виключається або зводиться до мінімуму вплив небезпечних та шкідливих виробничих факторів на працівників.

Результативність заходів із профілактики виробничого травматизму значною мірою залежить від належної організації виробничих процесів, рівня технічної підготовки підприємства, професійної компетентності спеціалістів з охорони праці та їхньої здатності оперативно приймати обґрунтовані рішення в умовах виробничої діяльності.

5.2 Організаційні та технічні заходи

Організація управління охороною праці на підприємстві здійснюється відповідно до чинних нормативно-правових актів, правил технічної експлуатації обладнання, вимог безпеки та особливостей виробничої діяльності. Структура оперативного управління безпекою праці формується керівництвом підприємства з урахуванням специфіки технологічних процесів і режиму роботи виробничих підрозділів.

Одним із найбільш дієвих механізмів забезпечення безпечних умов праці є впровадження системи управління охороною праці (СУОП). Дана система є складовою загальної системи управління підприємством та передбачає комплекс заходів, спрямованих на підготовку, прийняття і реалізацію управлінських рішень у сфері безпеки праці. Основною метою СУОП є зниження рівня виробничого травматизму та професійної захворюваності шляхом приведення фактичних умов праці у відповідність до вимог чинного законодавства та нормативно-технічної документації.

Відповідальність за організацію та контроль стану охорони праці на підприємстві покладається на керівників виробничих підрозділів, зокрема технологів і бригадирів, що визначається відповідним наказом керівника підприємства.

До основних напрямів діяльності у сфері охорони праці належать: планування та координація профілактичних заходів, навчання персоналу безпечним методам роботи, проведення інформаційно-роз'яснювальної роботи, забезпечення безпечної експлуатації обладнання та технологічних процесів, надання працівникам засобів індивідуального і колективного захисту, а також створення належних санітарно-гігієнічних умов праці.

На виробничих дільницях розміщуються інформаційні стенди, плакати та інструкції з охорони праці, що містять вимоги безпеки під час виконання робіт. Контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснюється комісією з охорони праці шляхом проведення планових та позапланових перевірок. За результатами таких перевірок розробляються відповідні заходи щодо усунення виявлених недоліків із визначенням відповідальних осіб та термінів виконання.

22 Важливим елементом системи охорони праці є проведення інструктажів з безпеки праці. На підприємстві організовуються 20 вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі.

20 вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, які приймаються на роботу. Його здійснює відповідальна особа 20 з охорони праці

відповідно до затвердженої програми. Під час інструктажу працівники ознайомлюються із загальною характеристикою підприємства, основними положеннями законодавства про охорону праці, вимогами виробничої санітарії, пожежної безпеки та правилами використання засобів індивідуального захисту. Факт проведення інструктажу фіксується у відповідному журналі реєстрації.

Первинний інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці перед початком виконання виробничих обов'язків або при переведенні працівника до іншого структурного підрозділу. Інструктаж здійснюється керівником робіт індивідуально з кожним працівником із демонстрацією безпечних прийомів праці та ознайомленням з особливостями експлуатації обладнання. Результати проведення інструктажу реєструються у журналі обліку інструктажів на робочому місці.

Повторний інструктаж проводиться не рідше одного разу на шість місяців з метою закріплення знань працівників щодо вимог охорони праці та перевірки рівня їхньої підготовки до безпечного виконання робіт.

Позаплановий інструктаж організовується у випадках внесення змін до технологічного процесу, модернізації обладнання, порушення працівниками вимог безпеки, а також після тривалих перерв у роботі. Проведення такого інструктажу реєструється у встановленому порядку. Цільовий інструктаж здійснюється перед виконанням разових робіт, ліквідацією наслідків аварійних ситуацій або проведенням робіт за нарядом-допуском. Відомості про його проведення вносяться до відповідної документації.

Вимоги до безпечної конструкції виробничого обладнання та організації робочих місць регламентуються чинними нормативними документами. Відповідальність за технічно справний стан і безпечну експлуатацію обладнання покладається на технолога виробництва. Навчання персоналу безпечним методам праці здійснюється відповідно до встановлених вимог і програм підготовки.

Працівники підприємства забезпечуються необхідним спеціальним одягом та засобами індивідуального захисту, зокрема бавовняними костюмами, головними уборами, захисним взуттям та, за потреби, гумовими фартухами. Крім того, персонал проходить періодичні медичні огляди згідно з вимогами чинного законодавства.

Безпечна експлуатація технологічної лінії передбачає виконання таких вимог:

1. до роботи допускаються лише працівники, які пройшли відповідне навчання та інструктаж з охорони праці;
2. перед початком роботи необхідно перевірити справність обладнання, захисних огорожень і систем заземлення;
3. забороняється експлуатація обладнання за наявності технічних несправностей або пошкоджених захисних пристроїв;
4. очищення, ремонт і технічне обслуговування робочих органів виконуються лише після повної зупинки обладнання;
5. працівники повинні дотримуватися встановлених санітарно-гігієнічних вимог та правил особистої гігієни;
6. забороняється передавати змину без проведення санітарної обробки обладнання.

Важливе значення для забезпечення безпечної роботи підприємства мають заходи пожежної безпеки. Для цього необхідно дотримуватися нормативних протипожежних відстаней між будівлями та спорудами, забезпечувати безперешкодний доступ пожежної техніки до виробничих об'єктів, підтримувати в справному стані первинні засоби пожегогасіння та регулярно проводити їх технічне обслуговування.

Відповідальність за стан пожежної безпеки покладається на керівника виробничого підрозділу. Для ліквідації можливих загорянь виробничі приміщення оснащуються вуглекислотними та пінними вогнегасниками, призначеними для гасіння електроустановок і горючих матеріалів відповідно до їх класу пожежної небезпеки.

5.3 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори у сирковому цеху

Під час виробництва сиркової маси працівники можуть зазнавати впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів, характерних для харчових підприємств. Наявність таких факторів обумовлює необхідність застосування комплексу організаційних та технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці.

До основних небезпечних і шкідливих виробничих факторів належать:

1. відкриті рухомі елементи технологічного обладнання;
2. рухомі механізми та транспортні пристрої;
3. переміщення сировини, напівфабрикатів і готової продукції;
4. підвищені рівні шуму та вібрації;
5. підвищена або знижена температура поверхонь обладнання та матеріалів;
6. несприятливі параметри мікроклімату виробничого приміщення;
7. відхилення від нормативних значень вологості та швидкості руху повітря;
8. небезпека ¹⁴ ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції або порушення правил експлуатації електрообладнання;
9. фізичні та нервово-психічні перевантаження працівників;
10. вплив гарячої води та пари;
11. експлуатація обладнання, що працює під надлишковим тиском.

Особливу увагу необхідно приділяти безпеці під час експлуатації ванни для підготовки компонентів сиркової маси. До характерних небезпек даного обладнання належать:

1. наявність електропривода, що створює ризик ураження електричним струмом у разі несправності електрообладнання;
2. використання пасових передач із високою швидкістю обертання, що потребує встановлення захисних кожухів;
3. підведення пари до теплової сорочки, що може спричинити термічні опіки при порушенні герметичності системи;
4. наявність обертових робочих органів, для яких обов'язковим є використання захисних кришок та блокувальних пристроїв.

З метою мінімізації ризиків необхідно забезпечити справність обладнання, своєчасне проведення технічного обслуговування, використання засобів індивідуального захисту та суворе дотримання вимог виробничих інструкцій.

5.4 Розрахунок освітлення та заземлення

Освітлення виробничих приміщень є одним із найважливіших чинників забезпечення безпечних та комфортних умов праці. Близько 90 % інформації людина отримує через органи зору, тому якісне освітлення сприяє зменшенню втомлюваності, підвищенню продуктивності праці та зниженню рівня виробничого травматизму.

На підприємстві використовуються природне, штучне та комбіноване освітлення. Для визначення параметрів штучного освітлення застосовується метод світлового потоку.

Нормована освітленість виробничого приміщення приймається відповідно до чинних нормативів і становить 150 лк. Площа виробничого цеху

дорівнює 287 м2. При розрахунках враховуються коефіцієнт запасу, коефіцієнт мінімальної освітленості та коефіцієнт використання світлового потоку.

Висота підвісу світильників визначається як різниця між висотою приміщення та сумою висоти робочої поверхні і відстані від світильника до перекриття:

$$H = H_0 - (h_p + h), \quad (5.1)$$

де: $H_0 = 4,5$ м - висота приміщення;

$h_p = 1,0$ м - висота робочої поверхні;

$h = 0,2$ м - відстань від світильника до перекриття.

Отже,

$$H = 4,5 - (1,0 + 0,2) = 3,3 \text{ м}$$

Відстань між світильниками визначається за залежністю:

$$a = 1,4 \times H, \quad (5.2)$$

$$a = 1,4 \times 3,3 = 4,62 \text{ м.}$$

За результатами розрахунків для забезпечення нормативного рівня освітленості виробничого приміщення доцільно встановити 14 світильників із двома люмінесцентними лампами типу ЛБ-80 потужністю 80 Вт кожна.

Важливим елементом електробезпеки є захисне заземлення, яке забезпечує відведення струму у разі пошкодження ізоляції електрообладнання та запобігає ураженню персоналу електричним струмом.

Для заземлювального пристрою приймаються вертикальні стрижневі електроди довжиною 3 м та діаметром 0,03 м. Розрахунок виконується відповідно до нормативної методики з урахуванням питомого опору ґрунту, який становить 40 Ом·м.

На підставі виконаних розрахунків визначено необхідну кількість заземлювачів. З урахуванням коефіцієнта сезонності та коефіцієнта використання остаточно кількість вертикальних електродів приймається рівною семи. Таке рішення забезпечує нормативний опір заземлювального пристрою та необхідний рівень електробезпеки.

5.5 Інструкція з охорони праці під час експлуатації ванни для підготовки компонентів сиркової маси

5.5.1 Загальні вимоги безпеки

До обслуговування ванни для підготовки компонентів сиркової маси допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли відповідне професійне навчання, медичний огляд, інструктаж з охорони праці та перевірку знань вимог безпеки.

Працівники зобов'язані використовувати справне обладнання, застосовувати інструменти за призначенням і дотримуватися встановлених правил експлуатації. Забороняється виконання робіт у стані алкогольного, наркотичного або іншого токсичного сп'яніння, а також експлуатація обладнання без захисного заземлення.

5.5.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед початком роботи необхідно:

1. перевірити справність спеціального одягу та засобів індивідуального захисту;
2. провести зовнішній огляд обладнання;
3. переконатися у наявності та справності заземлення;
4. перевірити роботу органів керування і захисних пристроїв;
5. впевнитися у відсутності сторонніх предметів у робочій зоні;
6. за необхідності виконати санітарну обробку обладнання із застосуванням дозволених мийних та дезінфекційних засобів.

5.5.3 Вимоги безпеки під час роботи

У процесі експлуатації обладнання працівник повинен:

1. дотримуватися інструкції з експлуатації, встановленої виробником;
2. завантаження сировини, технічне обслуговування та ремонт виконувати лише після повного відключення обладнання від електромережі;
3. використовувати тільки передбачені конструкцією інструменти та пристосування;
4. підтримувати чистоту і порядок на робочому місці;
5. своєчасно проводити санітарну обробку допоміжного обладнання та тари;
6. не відволікатися від виконання виробничих операцій та не створювати перешкод іншим працівникам.

У разі виникнення несправностей самостійне розбирання або ремонт обладнання забороняються. Необхідно негайно повідомити відповідальних осіб та викликати спеціалізовану ремонтну службу.

5.5.4 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При появі стороннього шуму, запаху горілої ізоляції, диму, іскріння або надмірного нагрівання вузлів обладнання необхідно негайно припинити роботу, відключити електроживлення та повідомити керівника робіт.

У випадку виникнення пожежі слід негайно знеструмити обладнання, розпочати гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння та викликати пожежно-рятувальну службу.

5.5.5 Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після завершення роботи необхідно:

1. вимкнути обладнання від електромережі;
2. видалити залишки сировини;
3. провести санітарну обробку обладнання;
4. привести робоче місце у належний санітарний стан;
5. очистити та прибрати інструменти у відведені місця;
6. зняти спеціальний одяг і виконати необхідні гігієнічні процедури.

Висновок до п'ятого розділу

У даному розділі розглянуто комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безпечних та здорових умов праці під час виробництва сиркової маси. Проведено аналіз виробничих ризиків, визначено потенційно небезпечні та шкідливі фактори, а також розроблено організаційні й технічні рішення щодо їх мінімізації.

Особливу увагу приділено питанням електробезпеки, пожежної безпеки, виробничої санітарії та забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Виконано розрахунки систем освітлення та захисного заземлення, що забезпечують відповідність умов праці чинним нормативним вимогам.

Реалізація запропонованих заходів сприятиме зниженню ризику виробничого травматизму, підвищенню рівня безпеки технологічного процесу, покращенню умов праці персоналу та забезпеченню надійної й безаварійної експлуатації обладнання підприємства.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

У роботі пропонується розробка обладнання для підготовки компонентів виробництва сиркової маси з родзинками. Спроековано цех виробництва сиркової маси, та ділянки для підготовки компонентів сиркової маси, цех працює 8 годин на добу, продуктивність по виробництву сиркової маси становить 960 кг на добу. Роздрібна ціна сиркової маси становить Ц = 78 грн/кг. Оптова ціна з урахуванням ПДВ, Ц₀, грн/кг, визначається за формулою [12].

$$Ц_{0n} = Ц - (Ц \times 0,2) \quad (6.1)$$

де 0,2 - витрати і прибуток в розмірі 20% від ціни на товар в роздріб.

Ц_{0n} = 78 - (78 × 0,2) = 62,4 грн/кг Оптова ціна сиркової маси без ПДВ, Ц₀, грн/кг, визначається за формулою:

$$Ц_0 = Ц_{0n} - (Ц_{0n} \times 4,18), \quad (6.2)$$

де 18% - ПДВ на сиркові вироби.

Ц₀ = 62,4 - (62,4 × 4,18) = 52,11 грн/кг. Планова норма прибутку, ПП, грн/кг, обчислюється за формулою:

$$ПП = Ц_0 \times 0,2 \quad (6.3)$$

де 20% - середня норма рентабельності для переробних підприємств. ПП = 52,11 × 0,2 = 10,42 грн/кг.

Собівартість продукції, визначається за формулою:

$$См = Ц_0 - ПП, \quad (6.4)$$

де Ц₀ - оптова ціна без ПДВ, Ц₀ = 52,11 грн/кг; ПП - планова норма прибутку, ПП = 10,42 грн/кг. См = 52,11 - 10,42 = 41,69 грн/кг.

Собівартість сиркової маси С, грн/кг, визначається за формулою:

$$С = Зс + Зу + Зот + Осоч + А + Р + Зее + Зв + АП + КР\% + Пін \quad (6.5)$$

де Зс - витрати на сировину, грн/кг; Зу - витрати на пакувальні матеріали, грн/кг; Зот - витрати на оплату праці, грн/кг; Осоч - відрахування на соціальні потреби, грн/кг; А - відрахування на амортизацію обладнання, грн/кг; Р - відрахування на ремонт обладнання, грн/кг;

Зее - витрати на електроенергію, грн/кг; Зв - витрати на воду, грн/кг; АП - витрати на оренду приміщення, грн/кг; КР% - витрати на оплату кредиту, грн/кг;

Пін - інші витрати, грн/кг.

1. Розрахунок витрат на сировину.

Для більш точного підрахунку собівартості продукції зробимо розрахунок витрат на сировину на 1 т сиркової маси з подальшим перерахуванням на 1 кг. Рецепт і витрати на сировину (1000 кг) сиркової маси представлені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Рецепт і витрати на сировину сиркової маси Найменування сировини Ціна, грн/кг Необхідна кількість сировини на 1 тону продукту, кг Витрати, грн. Сир 37 658,85 24377,45 Масло вершкове 46 161,10 7410,6

Сіль 1 79,2 79,2

Родзинки 35 100 3500

Цукор 960 0,8 768 Ванілін 100 0,05 5

Всього 36140,25

Величина витрат сировини Зс, грн/кг, визначається за формулою:

$$Зс = Зс.т. / 1000, \quad (6.6)$$

де Зс.т. - витрати сировини на одну тону продукту; Зс = 36140,25 / 1000 = 36,14 грн/кг.

2. Розрахунок витрат на пакувальні матеріали. Для пакування готової продукції використовуються пергамент з етикеткою 8000 шт. на 1 т.

Витрати на пакувальні матеріали представлені у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 - Витрати на пакувальні матеріали

Назва матеріалу Ціна, грн/шт. Кількість, шт. Сума, грн.. Пергамент з етикеткою 0,1 8000 800 Величина витрат на упаковку Зу, грн/кг, визначається за формулою:

$$Зу = Зу.т. / 1000, \quad (6.7)$$

де Зу.т. - витрати на упаковку однієї тонни продукту. Зу = 800 / 1000 = 0,8 грн/кг.

3. Розрахунок витрат на оплату праці Місячний фонд заробітної плати розраховується згідно зі штатним розкладом і становить 27705 грн. (Табл. 3.1)

$$Зп = \Sigma Зп = 27705 \text{ грн.} \quad (6.8)$$

Визначаємо величину зарплати, що припадає на 1 кг сиркової маси Зот, грн/кг, за формулою:

$$Зот = Зп / Q_{\text{міс}}, \quad (6.9)$$

де Q_{міс} - обсяг випущеної продукції за місяць, кг.

Так, як цех працює 22 дні на місяць, а добовий виробіток складає 960 кг, то Q_{міс} = 21120 грн. Зот = 27705/21120 = 1,31 грн/кг.

4. Розрахунок відрахувань на соціальні потреби Відрахування на соціальні потреби становлять 26% від величини нарахованої заробітної плати. Розрахуємо відрахування на соціальні потреби Qсоц, грн/кг, за формулою:

$$Q_{\text{соц}} = Зот - 0,26, \quad (6.10)$$

де Зот - витрати на оплату праці, грн/кг. Qсоц = 1,31 × 0,26 = 0,34 грн/кг.

На виробництво сиркової маси потрібні ² виготовити ванну для підготовки компонентів. ² Визначаємо капітальні вкладення КВ, грн., цеху по формулі:

$$КВ = \text{Спр} + \text{Смон} + \text{Сн.р.}, \quad (6.11)$$

² де Спр - витрати на придбання комплектуючих та матеріалів для виготовлення ванни, грн; Сн.р. - накладні витрати, грн; Смон - витрати на виготовлення і монтаж ванни для підготовки компонентів сиркової маси, становлять 25% від витрат на придбання матеріалів для ванни, грн. Кошторис на матеріали для виробництва цього апарата в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 - Кошторис на виготовлення ванни для підготовки компонентів Найменування Кількість Ціна, грн. Ціна за комплект, грн. Манометр, шт. 1 2805 2805

Термометр, шт. 1 1740 1740

Вентиль для відводу продукту, шт. 1 ² 2650 2650

Мотор-редуктор, шт. 1 15560 15560

Пасова передача, шт. 1 4030 4030

Втулка, шт. 4 20 80

Ущільнювальні кільця, шт. 4 15 60

Підшипники, шт. 2 14 28

Вентиль для пара, шт. 1 2350 2350

Кран для відводу повітря, шт. 1 ² 2140 2140

Кран для відведення конденсату, шт. 1 ² 2090 2090

Нержавійка (корпус, кришка, місильний орган), м ² 10 2100 21000

Вал, м 1 ² 3715 3715

Стійка для ванни (чавун), т 1,2 1100 1320

Стійка для двигуна (кутник), м 7 30 2100

Кріплення, шт. 2 256 512

Кріплення, шт. 2 85 1700

Термоізоляція, м² ² 4,5 1980 8910

Разом: 72790

Постачальницькі транспортні витрати (15% від витрат на придбання) - - 10919

Всього 83709

Витрати на виготовлення і монтаж ванни См, грн., визначаються за формулою:

$$\text{См} = 0,25 \times \text{Спр}, \quad (6.12)$$

$$\text{Смон} = 0,25 \times 83709 = 20927 \text{ грн.}$$

Накладні витрати Сн.в, грн., визначаються за формулою:

$$\text{Сн.в.} = 0,6 \times \text{См}, \quad (6.13)$$

$$\text{Сн.в.} = 0,6 \cdot 20927 = 12557 \text{ грн.}$$

Визначаю капітальні вкладення.

$$КВ = 83709 + 20927 + 12557 = 117193 \text{ грн.}$$

² Розрахунок амортизаційних відрахувань Вартість всієї цеху з урахуванням витрат на виготовлення ванни для підготовки компонентів становить 1030000 грн. (Таблиця 2.12). Термін експлуатації цеху по нормативам ² 10 років. При нормі амортизаційних відрахувань в 10% щорічні відрахування складуть 103 тис. грн.

Знайдемо суму амортизаційних відрахувань, що припадають на 1 кг продукції А, грн/кг, за формулою:

$$A = \text{Арік} / Q_{\text{рік}}, \quad (6.14)$$

де Арік - річні амортизаційні відрахування на обладнання, Арік = 103 тис. грн./рік; ² Q_{рік} - річний обсяг продукції, що випускається; оскільки в році цех працює 251 днів, а річний обсяг продукції складе 240 960 кг.

$$A = 130000 / 240960 = 0,54 \text{ грн/кг.}$$

6 Визначення витрат на ТО та ремонт обладнання

Витрати на ТО та ремонт технологічного обладнання харчових і переробних виробництв складає 50% величини амортизаційних відрахувань.

Витрати на ремонт Р, грн/кг, визначаються за формулою:

$$P = 0,5 \times A, \quad (6.15)$$

$$P = 0,5 \times 0,54 = 0,27 \text{ грн/кг.}$$

7 Визначення витрат на оренду приміщення Розрахунок витрат на оренду приміщення ведеться, виходячи з умов оплати 1 м² площі приміщень. Для роботи цеху по виробництву сиркової ² маси продуктивністю 960 кг/добу потрібно 648 м², ціна 1 м² становить ² 100 грн. Тоді визначаємо складову витрат на оренду приміщення - на місяць Арм, грн, за формулою:

$$\text{Арм} = F \times \text{Цф}, \quad (6.16)$$

де F - площа орендованої будівлі, F = 648 м²;

² Цф - ціна 1 кв. м на місяць, Цф = 100 грн/м².

² Арм = 648 × 100 = 64800 грн. Витрати на оренду приміщення, що припадають на 1 кг продукції, Ап, грн/кг, обчислюються за формулою:

$$\text{Ап} = \text{Арм} / (\text{Оп} \times \text{ДРМ}), \quad (6.17)$$

² де Оп - продуктивність лінії, Оп = 960 кг/добу; ДРМ - кількість робочих днів у місяць, ДРМ = 22. Ап = 64800 / (960 × 22) = 3,00 грн/кг.

8 Розрахунок витрат на електроенергію

² Середнє споживання електроенергії за зміну становить 12 кВт. Витрати, віднесені на одиницю продукції Зее, грн/кг, визначаються за формулою:

$$\text{Зее} = \text{Зеезм} \times \text{Тзм} \times \text{Цее} / Q_{\text{зм}}, \quad (6.18)$$

де Зеезм - середнє змінне споживання електроенергії, Зеезм ² 12 кВт;

Тзм - тривалість зміни, Тзм = 8 годин; Цее - ціна за 1 кВт × год електроенергії, Цее = 4, ⁵ грн/кВт × год;

Qзм - змінна продуктивність цеху, Qзм = 960 кг/зм.

$$З_{\text{е}} = 12 \times 8 \times 4,2 / 960 = 1,12 \text{ грн/кг.}$$

9 Розрахунок витрат на воду

Середнє споживання води за змїну становить 520 л. Витрати, віднесені на одиницю продукції Зв, грн/л, визначаються за формулою:

$$З_{\text{в}} = З_{\text{взм}} \times Т_{\text{зм}} \times Ц_{\text{в}} / Q_{\text{зм}}, \quad (6.19)$$

де Звзм - споживання води протягом зміни, Звзм = 0,520 м³/зм;

Тзм - тривалість зміни, Тзм = 8 годин; Цв - ціна за 1 м³ води, Цв = 25 грн/м³;

Qзм - змінна продуктивність цеху, Qзм = 960 кг/зм.

$$З_{\text{в}} = 0,520 \times 8 \times 25/960 = 0,11 \text{ грн/кг.}$$

10 Визначення величини інших витрат

До інших витрат можна віднести:

- транспортні витрати (сировина, готова продукція);

- витрати на рекламу; - витрати на відрядження; - витрати на допоміжні матеріали; - інші витрати. Зазвичай ця стаття в собівартості продукції без урахування інших витрат не повинна перевищувати 3...5%, враховуючи це інші витрати Пін, грн/кг, розраховуються за формулою:

$$П_{\text{ін}} = С_{\text{п}} \times 0,03, \quad (6.20)$$

де Сп - собівартість продукції, грн/кг, без урахування інших витрат. Собівартість продукції С, грн/кг, без урахування інших витрат визначається за формулою:

$$С = З_{\text{с}} + З_{\text{у}} + З_{\text{от}} + А + Р + З_{\text{е}} + З_{\text{в}} + А_{\text{р}} + КР\%, \quad (6.21)$$

Собівартість продукції без урахування інших витрат складе:

$$С = 36,14 + 0,80 + 1,31 + 0,34 + 0,54 + 0,27 + 3,00 + 1,12 + 0,11 + 0 = 42,63 \text{ грн/кг. Інші витрати складуть:}$$

Пін = 42,63 × 0,03 = 1,25 грн/кг. Собівартість готової продукції складе:

$$С = 36,14 + 0,80 + 1,31 + 0,34 + 0,54 + 0,27 + 3,00 + 1,12 + 0,11 + 0 + 1,25 = 43,88 \text{ грн/кг. Знаючи оптову ціну на продукт без ПДВ, можна визначити величину прибутку, П, грн/кг, за формулою:}$$

$$П = Ц_0 - С, \quad (6.22)$$

де Ц0 - оптова ціна на продукцію без урахування ПДВ, Ц0 = 51,17 грн/кг;

С - повна собівартість продукції, С = 43,88 грн/кг. П = 51,17 - 43,88 = 7,29 грн/кг. Виручку від реалізації продукції, Вр, грн., визначимо за формулою:

$$В_{\text{р}} = Q \times Ц_0, \quad (6.23)$$

де Q - річний виробіток лінії, Q = 240960 кг. Вр = 240960 × 51,17 = 12329923 грн. Розрахунок валового прибутку цеху, Вп, грн.:

$$В_{\text{п}} = Q \times П, \quad (6.24)$$

де П - прибуток, П = 7,29 грн/кг.

$$В_{\text{п}} = 240960 \times 7,29 = 1756598 \text{ грн.}$$

11 Розрахунок чистого прибутку ведемо з урахуванням стягнутих податків Податок на прибуток складає 24%, тому чистий прибуток в перший рік експлуатації цеху, Пч, грн., визначається за формулою:

$$П_{\text{ч}} = В_{\text{п}} - В_{\text{п}} \times Н_{\text{п}}, \quad (6.25)$$

$$П_{\text{ч}} = 1756598 - 1756598 \times 0,24 = 1335015 \text{ грн.}$$

Визначимо валовий дохід, як різницю між виручкою та сумою витрат (крім оплати праці та соціальних відрахувань) на виробництво продукції. Сума витрат на виробництво продукції, СПП, грн., визначається за формулою:

$$СПП = (С - З_{\text{пл}} - Q_{\text{соц}}) \cdot Q, \quad (6.26)$$

де С - собівартість, С = 43,88 грн/кг; Зпл - витрати на заробітну плату, Зпл = 1,31 грн/кг; Qсоц - соціальні відрахування, Qсоц = 0,34 грн/кг; Q - обсяг виробництва на рік.

$$СПП = (43,88 - 1,31 - 0,34) \cdot 240\,960 = 10\,175\,741 \text{ грн. Валовий дохід, Вд, грн., визначається за формулою:}$$

$$В_{\text{д}} = В_{\text{р}} - СПП, \quad (6.27)$$

де Вр - виручка від реалізації продукції, Вр = 12329923 грн. Вд = 12329923 - 10175741 = 2154182 грн. Рентабельність цеху Р, %, визначається за формулою:

$$Р = П \times 100 / С, \quad (6.28)$$

де П - прибуток, П = 7,29 грн/кг;

С - собівартість продукції, С = 43,88 грн/кг. Р = 7,29 · 100 / 43,88 = 19 %. Термін окупності капіталовкладень Т0, років, визначається за формулою:

$$Т_0 = К / П_{\text{ч}} \leq Т_{\text{н}}, \quad (6.29)$$

де Тн - нормативний термін окупності, Тн = 5 років при Еп = 0,2

$$Т_0 = 11\,7192 / 1335015 = 0,18 \text{ року.}$$

Ефективність капітальних вкладень Еф, визначається за формулою:

$$Е_{\text{ф}} = П_{\text{ч}} / К, \quad (6.30)$$

$$Е_{\text{ф}} = 1335015 / 11\,7192 = 11,4.$$

Усі техніко-економічні показники зведені у таблицю 6.4

Таблиця 6.4 - Техніко-економічні показники цеху

Показники Значення

Обсяг виробництва, кг/рік 240960 Обсяг виробництва, кг/міс. 21120 Обсяг виробництва, кг/змїну 960

Вартість цеху, тис. грн. 1030 Річні відрахування на амортизацію, тис. грн 103

Плата за оренду, тис. грн. 0,65

Оптова ціна без ПДВ, грн/кг 51,17

Собівартість без урахування інших витрат, грн/кг 42,63

Собівартість продукції, грн/кг: 43,88

- В тому числі витрати на сировину 36,14

- На пакувальні матеріали 0,8

- На оплату праці 1,31

- На соціальні відрахування 0,34

- На амортизацію 0,54
- На ремонт і ТО 0,27
- На оренду 3,68
- На електроенергію 1,12
- На воду 0,11
- Інші 1,23
Прибуток, грн/кг 7,29
Виручка від реалізації, тис. грн. 12329
Валовий прибуток, тис. грн. 1757
Чистий прибуток, тис. грн. 1335
Рентабельність, % 19
Термін окупності, років 0,18

Висновок до шостого розділу

²Проведений економічний розрахунок дозволяє зробити висновок, що обґрунтовані проектні рішення щодо проекту цеху з виробництва сиркових мас економічно доцільна, застосування даної технології виробництва дає можливість отримати чистий прибуток у розмірі 1335 тис. грн.. Рентабельність підприємства складе 19 %. При цьому капітальні вкладення в проект цеху складуть 117 тис. грн.. Термін окупності розробки - 0,18 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У кваліфікаційній роботі виконано проектування цеху з виробництва сиркової маси з родзинками потужністю 5,5 т/добу та розроблено технічні рішення щодо удосконалення технологічного процесу підготовки компонентів.

Проведено аналіз сучасних технологій виробництва сиркової маси та обґрунтовано вибір модернізованої технологічної схеми, яка забезпечує високу якість готової продукції, зменшення втрат сировини та підвищення ефективності виробництва.

Наведено характеристику основної та допоміжної сировини, що використовується для виготовлення сиркової маси з родзинками, визначено вимоги до її якості та умови підготовки до виробництва.

Розроблено технологічну схему виробництва сиркової маси та встановлено оптимальні параметри виконання основних технологічних операцій: підготовки компонентів, змішування, фасування, охолодження та зберігання готової продукції.

Виконано продуктивний розрахунок виробництва для потужності 5,5 т/добу та визначено добову потребу в сировині. Встановлено, що для виробництва 5500 кг сиркової маси необхідно щодобово використовувати 3623,95 кг кисломолочного сиру, 886,05 кг вершкового масла, 435,6 кг знежиреного молока, 550 кг родзинок, 275 кг цукру та 4,4 кг ваніліну.

Складено матеріальний баланс виробництва, який підтвердив достатність сировинних ресурсів для забезпечення проектної продуктивності підприємства та дозволив визначити величину технологічних втрат.

Виконано підбір основного технологічного обладнання та розраховано його продуктивність відповідно до виробничої програми цеху.

Запропоновано удосконалення ділянки підготовки компонентів шляхом використання сучасного змішувального обладнання, що забезпечує підвищення однорідності сиркової маси, скорочення тривалості технологічного циклу та покращення санітарно-гігієнічних умов виробництва.

⁵Проведений економічний розрахунок дозволяє зробити висновок, що обґрунтовані проектні рішення щодо проекту цеху з виробництва сиркових мас економічно доцільна, застосування даної технології виробництва дає можливість отримати чистий прибуток у розмірі 1335 тис. грн.. Рентабельність підприємства складе 19 %. При цьому капітальні вкладення в проект цеху складуть 117 тис. грн.. Термін окупності розробки - 0,18 року.

На підставі проведених досліджень та розрахунків можна зробити висновок, що запропонований проект цеху з виробництва сиркової маси потужністю 5,5 т/добу є технічно здійсненним, економічно ефективним та відповідає сучасним вимогам молочної промисловості щодо якості, безпечності та конкурентоспроможності продукції.

Пропозиції

1. Автоматизувати процеси дозування та змішування компонентів для підвищення стабільності якості готової продукції.
2. Застосовувати сучасні пакувальні матеріали, які забезпечують збільшення термінів зберігання продукції без погіршення її органолептичних властивостей.
3. Розширити асортимент сиркових виробів шляхом використання різних фруктових та ягідних наповнювачів, що дозволить підвищити конкурентоспроможність підприємства на ринку молочних продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія молока і молочних продуктів : підручник / В. І. Глазова, Ю. Я. Сливка. Київ : Кондор, 2018. 496 с.
2. Скалецька Л. Ф., Петриченко В. В. Технологія харчових виробництв. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 312 с.
3. Машини та обладнання для переробки молока : підручник / М. М. Ярмолюк та ін. Київ : Аграрна освіта, 2017. 432 с.
4. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ : Центр навчальної літератури, 2020. 544 с.
5. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів. Одеса : Поліграф, 2018. 304 с.
6. Технологія молочних продуктів : навчальний посібник / О. П. Чагаровський, Н. А. Дідух, Т. А. Лисогор. Одеса : Сімекс-Прінт, 2020. 350 с.
7. Баль-Прилипо Л. В. Технологія зберігання, консервування та переробки молока. Київ : Компрінт, 2018. 410 с.
8. Харчова хімія : підручник / Л. Ф. Павлоцька та ін. Київ : Ліра-К, 2019. 632 с.
9. Безпечність харчових продуктів та НАССР : навчальний посібник / В. М. Михайлов, О. О. Шевченко. Харків : Світ Книг, 2020. 286 с.
10. Технологічне обладнання молочної промисловості / В. В. Гончаренко. Київ : НУХТ, 2019. 385 с.
11. Економіка підприємства : підручник / С. Ф. Покропивний. Київ : КНЕУ, 2018. 528 с.
12. Економіка та організація виробництва : навчальний посібник / Г. О. Швиданенко. Київ : КНЕУ, 2019. 415 с.

13. Проєктування підприємств харчової промисловості : навчальний посібник / В. М. Пасічний та ін. Київ : НУХТ, 2021. 340 с.
14. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.
15. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.
16. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.
17. ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 24 с.
18. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до організацій харчового ланцюга. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 36 с.
19. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» No 771/97-ВР від 23.12.1997 р.
20. Закон України «Про молоко та молочні продукти» No 1870-IV від 24.06.2004 р.
21. НАССР. Система управління безпечністю харчових продуктів : практичний посібник / І. В. Сирохман. Львів : Растр-7, 2018. 248 с.
22. Методичні рекомендації до виконання та оформлення кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G13 (181) «Харчові технології» / Т. М. Приліпко, В. М. Федорів, О.М. Семенов, В. В. Підлісний, В. Б. Косташ, Л. В. Ткач - Кам'янець-Подільський, ЗВО «ПДУ», 2025. - 72 с.
23. Твердохліб Г. В. Технологічні розрахунки у молочній промисловості. Київ : НУХТ, 2019. 298 с.
24. Проєктування підприємств молочної промисловості : навчальний посібник / В. М. Пасічний. Київ : НУХТ, 2020. 321 с.
25. Капрельянц Л. В. Функціональні харчові продукти. Одеса : Друк, 2018. 312 с.
26. Сіренко О. І. Основи стандартизації та сертифікації харчових виробництв. Київ : Ліра-К, 2021. 288 с.
27. Технологія продуктів функціонального призначення / Л. В. Капрельянц та ін. Одеса : Друк, 2019. 456 с.
28. Жук О. В. Організація виробництва на підприємствах харчової промисловості. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 352 с.
29. ДБН В.2.2-28:2018. Будинки і споруди. Підприємства харчової промисловості. Київ : Мінрегіон України, 2018. 48 с.
30. Санітарні правила для підприємств молочної промисловості. Київ : МОЗ України, 2019. 72 с.
31. Технологічне обладнання харчових виробництв / І. В. Малежик. Київ : НУХТ, 2020. 388 с.
32. Шаповал С. Л. Процеси і апарати харчових виробництв. Київ : Центр навчальної літератури, 2019. 420 с.
33. Лисогор Т. А. Сучасні технології кисломолочних продуктів. Одеса : Астропринт, 2021. 294 с.
34. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 20 с.
35. ISO 22005:2007. Traceability in the feed and food chain - General principles and basic requirements for system design and implementation. Geneva : ISO, 2007. 18 p.
36. Codex Alimentarius. General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969. Rome : FAO/WHO, 2022. 55 p.
37. FAO. Milk and Dairy Products in Human Nutrition. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018. 376 p.