

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет ТВШПТСБ**

**Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій**

**Спеціальність 181 – «Харчові технології»**

**Ступінь вищої освіти «Бакалавр»**

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан \_\_\_\_\_ Михайло ГИЛЬ Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Олена ПЕТРОВА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р. « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 р.

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ В УМОВАХ ПрАТ**  
**«ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ» М. МИКОЛАЇВ**

**04.04 – КР 59-О 23 04 26. 004**

**Виконавець:**

**здобувачка вищої**

**освіти IV курсу \_\_\_\_\_ Марина ДРОБУШ**

**Науковий керівник:**

**доцентка \_\_\_\_\_ Наталя ШЕВЧУК**

**Рецензент:**

**доцентка \_\_\_\_\_ Олена ПЕТРОВА**

**Миколаїв – 2026**

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Аналіз ринку сиру	8
1.2. Інноваційні тенденції у виробництві плавлених сирів	12
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	17
2.1. Місце і об'єкт дослідження	17
2.2. Методика виконання роботи	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3.1. Асортимент молочної продукції	22
3.2. Технологічні схеми виробництва плавлених сирів	23
3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції	28
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва плавленого сиру	33
3.5. Розрахунок виробничих площ цеху	36
3.6. Опис технології виробництва плавленого сиру	38
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	39
3.7.1. Управління якістю та безпечністю на виробництві плавлених сирів	39
3.7.2. Вимоги до якості сировини та готових плавлених сирів	43
3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	48
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	50
3.10. Будівельні рішення	52
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	56
ВИСНОВКИ	61

					Арк.
					2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ПРОПОЗИЦІЇ

63

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

64

						Арк.
						3
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота присвячена удосконаленню технології виробництва плавлених сирів шляхом використання гарбузового порошку як функціонального рослинного інгредієнта. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Робота містить 67 сторінок друкованого тексту, 14 таблиць, 3 рисунків.

Проведено аналіз сучасного стану ринку плавлених сирів в Україні та світі, розглянуто харчову цінність плавлених сирів, сучасні напрями удосконалення їх технології. Наведено характеристику об'єкта та місця дослідження – ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», обґрунтовано вибір підприємства для проведення досліджень, розроблено технологічні схеми виробництва контрольного та дослідного зразків плавленого сиру з додаванням гарбузового порошку. Виконано технологічні розрахунки виробництва плавленого сиру, розроблено рецептури контрольного та дослідного зразків, визначено потребу в основній та допоміжній сировині, розраховано вихід готової продукції. Проведено підбір та розрахунок технологічного обладнання, визначено потребу у виробничих і складських приміщеннях, розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва, виконано розрахунки чисельності персоналу, витрат електроенергії та води. Здійснено аналіз системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР, проведено ідентифікацію небезпечних факторів на всіх етапах виробництва, визначено критичні контрольні точки та запропоновано заходи щодо удосконалення системи безпеки продукції. Наведено результати експериментальних досліджень.

Встановлено, що дослідний зразок отримав середню дегустаційну оцінку 9,4 бала, що перевищує показник контрольного зразка (8,8 бала).

					Арк.
					4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

КСБ – концентрат сироваткового білка

ТМ – торгова марка

м/о – мікроорганізми

t – температура

τ – тривалість

					Арк.
					5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## ВСТУП

Молочна галузь сьогодні посідає одне з ключових місць у структурі харчової та переробної промисловості будь-якої держави. Плавлений сир – це харчовий продукт, який має високу концентрацію білка і жиру, а також незамінних амінокислот, вітамінів, кальцію і фосфору, які необхідні для нормального функціонування організму людини [1].

Актуальність досліджень полягає у необхідності розроблення нових рецептур плавлених сирів функціонального спрямування, удосконалення технологій виробництва з метою зниження енерговитрат і підвищення ресурсоефективності. Особливо перспективним є дослідження використання натуральних рослинних і білкових компонентів для створення плавлених сирів із підвищеною харчовою цінністю та тривалими термінами зберігання.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва павленого сиру.

Предметом дослідження є показники якості павленого сиру з додаванням гарбузового порошку.

Метою роботи є удосконалення технології виробництва павленого сиру шляхом внесення до рецептури гарбузового порошку.

Для досягнення поставленої мети були поставлені такі завдання: розробити рецептуру дослідного зразка павленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку; удосконалити технологічну схему виробництва павленого сиру; виконати розрахунки сировини, готової продукції, технологічного обладнання, виробничих площ, чисельності персоналу, витрат електроенергії та води; провести аналіз системи НАССР та визначити критичні контрольні точки виробництва; проаналізувати органолептичну оцінку контрольного та дослідного зразків павленого сиру.

У роботі запропоновано рецептуру павленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку. За результатами органолептичної оцінки встановлено, що дослідний зразок отримав середню дегустаційну оцінку 9,4 бала, що перевищує показник контрольного зразка (8,8 бала). Встановлено покращення

						Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кольору, смаку та зовнішнього вигляду продукту без погіршення консистенції.

Розроблено технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва плавленого сиру, виконано розрахунок матеріальних потоків, підбрано технологічне обладнання та визначено потребу у виробничих площах. Розраховано витрати електроенергії, води та чисельність персоналу для забезпечення виробництва 2,5 т готової продукції за зміну.

Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження розробленої рецептури плавленого сиру з гарбузовим порошком у виробництво ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» з метою розширення асортименту функціональних молочних продуктів, підвищення їх харчової цінності та конкурентоспроможності на ринку.

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# РОЗДІЛ 1

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Аналіз ринку сиру

Молочна галузь сьогодні посідає одне з ключових місць у структурі харчової та переробної промисловості будь-якої держави. Вона формує масштабний і динамічний ринок, який характеризується широким асортиментом продукції, високим рівнем конкуренції та постійними змінами споживчих уподобань. За таких умов, важливим чинником ефективного функціонування молокопереробних підприємств України є впровадження заходів, спрямованих на зміцнення їх конкурентних переваг як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [1].

Упродовж 2020 року в Україні спостерігалось скорочення виробництва окремих видів молочної продукції, зокрема молока та вершків незгущених жирністю до 1 %, сирів сичужних, а також молока і вершків із жирністю понад 21 %. Водночас було зафіксовано збільшення виробництва молока та вершків жирністю понад 1 %, але не більше 6 %, коагульованих молочних продуктів, кефіру, йогурту, сметани, ароматизованого сквашеного молока, свіжого неферментованого та плавленого сирів. У 2021 році тенденція до зниження виробництва охопила майже всі категорії молочних продуктів, винятком стали лише ароматизовані йогурти та сквашене молоко, а також сир свіжий неферментований [2].

Наприкінці 2025 року український ринок сиру не отримав очікуваного передсвяткового поживлення попиту. Незважаючи на певне збільшення обсягів споживання у грудні, значна частина покупців надавала перевагу європейським сирам, які виявилися доступнішими за ціною. Масове надходження імпортової продукції суттєво змінило структуру ринку та баланс пропозиції. Вітчизняні виробники змогли підтримати обсяги реалізації переважно завдяки проведенню активних акцій та знижок, що, однак,

					Арк.
					8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

негативно позначилося на рівні прибутковості виробництва. Через очікування зниження попиту після новорічних свят підприємства наприкінці року почали скорочувати обсяги випуску продукції, унаслідок чого річне виробництво твердих і напівтвердих сирів в Україні зменшилося [13].

Учасники ринку прогнозують, що у 2026 році тенденція до зростання імпорту сирної продукції збережеться, оскільки європейські виробники продовжують утримувати цінову перевагу. Уже сьогодні значна частка реалізації напівтвердих сирів в Україні припадає саме на імпортовану продукцію, і в подальшому ця тенденція може посилитися. Навіть із врахуванням маркетингових акцій українські сири нерідко залишаються дорожчими за європейські аналоги, що змушує вітчизняних виробників або поглиблювати систему знижок, або скорочувати виробничі обсяги [12].

Для окремих компаній одним із шляхів збереження прибутковості стає розвиток експорту, оскільки зовнішні ринки нині забезпечують вигіднішу цінову кон'юнктуру порівняно з внутрішнім ринком. Разом із тим сегмент плавлених сирів характеризується відносною стабільністю, адже попит і виробництво в цій категорії залишаються збалансованими, що робить її однією з найбільш стійких ніш сирного ринку України [10].

Український ринок сирів переважно представлений твердими сичужними сирами, тоді як виробництво м'яких сирів залишається менш розвиненим. Для забезпечення конкурентоспроможності м'яких сирів необхідно підвищувати їх якість та вдосконалювати технологічні процеси виробництва. У зв'язку з цим вітчизняним сироробним підприємствам доцільно модернізувати технології, оптимізувати асортимент продукції та орієнтуватися на сучасні споживчі тенденції, що дозволить українським виробникам ефективніше конкурувати на міжнародному ринку сирів. Водночас український ринок молочної продукції характеризується нестабільністю, хоча попит на сирну продукцію та рівень її споживання щороку поступово зростають. Для розширення експортного потенціалу необхідно посилювати контроль якості продукції, удосконалювати логістичні

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процеси та забезпечувати фермерські господарства сучасним обладнанням, яке сприятиме збереженню корисних властивостей молока під час транспортування [18].

На сучасному етапі ринок функціонує в умовах жорсткої конкуренції, спричиненої значними обсягами дешевшої європейської продукції. Представники галузі прогнозують сезонне зниження попиту, тому провідні виробники не планують істотного збільшення обсягів виробництва. В експортному секторі спостерігається скорочення поставок напівтвердих сирів, однак водночас відзначається зростання експорту плавлених сирів та сирних продуктів у порівнянні з попереднім роком. Основними напрямками експорту українського сиру залишаються Казахстан і Молдова, а сирні продукти активно постачаються також до країн Кавказького регіону. Крім того, українські виробники поступово освоюють нові ринки збуту, зокрема країни Африки [26].

До початку повномасштабної війни українські підприємства щороку виробляли близько 26-30 тис. т плавлених сирів. У 2022 році обсяги виробництва скоротилися на 21,7 % порівняно з 2021 роком. Проте вже у 2024 році спостерігалось відновлення виробництва плавлених сирів майже до довоєнного рівня – близько 26,4 тис. т.

В Україні обсяги імпорту сирної продукції значно перевищують експортні поставки, що свідчить про вагому присутність іноземних виробників на внутрішньому ринку та високу залежність споживання від імпортової продукції. Основними країнами-імпортерами українських плавлених сирів є Казахстан (41,5 %), Молдова (25,7 %), Польща (21,6 %), Єгипет (3,4 %), Азербайджан (3,4 %) та Йорданія (4,5 %). Водночас найбільші обсяги імпорту плавлених сирів в Україну надходять із Польщі (53,0 %), Німеччини (22,7 %), Нідерландів (12,4 %) та Франції (11,8 %) [13].

Отже, українським споживачам представлений широкий асортимент плавлених сирів як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва. Серед іноземних торгових марок найбільшою популярністю користуються Hochland,

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Philadelphia, Lactima, President та Castello. Серед українських брендів споживачі часто обирають КОМО, Тульчинка, Ферма, Славія, Золотий резерв та Пирятин [14].

Серед українських споживачів традиційно популярними залишаються класичні плавлені сири «Голландський», «Вершковий» та «Дружба». Проте дедалі більшим попитом користується продукція з різноманітними смаковими добавками, зокрема із шинкою, зеленню, часником та іншими інгредієнтами [19].

Виробники постійно розширюють асортимент продукції та впроваджують нові види сирів. Так, у лінійці ТМ «Пирятин» з'явилися ковбасні плавлені сири зі смаками шинки, кмину та баварської гірчиці. ТМ «Славія» представила солодкі плавлені сири з медовим і шоколадним смаком жирністю 30 %. ТМ «Ферма» виробляє плавлені сири зі смаком карамелі, йогурту, крем-сиру, шоколаду та пряженого молока. ТМ «Золотий резерв» випустила плавлений сирок із сиром Чеддер, а ТМ «Козуб» пропонує сир плавлений «Дружба елітний» із підвищеним вмістом жиру – 55 % [19].

Сучасний ринок сирів та молочної продукції України функціонує в умовах високої конкуренції, значного впливу імпортової продукції та нестабільної економічної ситуації. Незважаючи на скорочення виробництва окремих видів сирів і посилення позицій європейських виробників, вітчизняні підприємства продовжують розвивати асортимент, впроваджувати нові технології та освоювати зовнішні ринки збуту. Особливо перспективним залишається сегмент плавлених сирів, який демонструє відносну стабільність попиту та виробництва. Для підвищення конкурентоспроможності української сирної продукції необхідно вдосконалювати технологічні процеси, забезпечувати високий рівень якості, модернізувати логістичну систему та розширювати експортні можливості. Це сприятиме зміцненню позицій українських виробників як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках [21].

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.2. Інноваційні тенденції у виробництві плавлених сирів

Плавлений сир – це харчовий продукт, який має високу концентрацію білка і жиру, а також незамінних амінокислот, вітамінів, кальцію і фосфору, які необхідні для нормального функціонування організму людини [14]. Плавлений сир містить високоякісний білок казеїн, який задовольняє 30-40% добової потреби організму в незамінних амінокислотах, а також кальцій і фосфор, які сприяють здоров'ю кісток, волосся і нігтів [10]. Важливо, що кальцій в сирі має оптимальне співвідношення з фосфором і магнієм, що поліпшує його засвоєння. Плавлені сири є джерелом вітамінів А, В2, Е, фолієвої кислоти. Комбінація цих вітамінів і мінералів разом з повноцінними білками і жирами сприяє кращому засвоєнню всіх поживних речовин, які містяться в сирах.

Сири плавлені характеризуються високим вмістом вологи в порівнянні з твердими, тому їх енергетична цінність дещо нижча, але вони мають ряд переваг: їх виготовлення дозволяє раціонально переробляти вторинну молочну сировину, яка не відповідає нормативно-технічній документації (некондиційну продукцію по хімічному складу, зовнішньому вигляду, консистенції); за калорійністю, вмістом білків тваринного походження, кальцієвих і фосфорних солей плавлені сири не поступаються твердим; при плавленні сирної маси гине мікрофлора і підвищується стійкість сира при зберіганні; жир у плавлених сирах знаходиться у вигляді емульсії, тому легко засвоюється в організмі людини; даний продукт не потребує особливого догляду при зберіганні; фасовка в мілку тару робить споживання гігієнічним, зручним для зберігання; вироблення сирів цієї групи економічно вигідно, так як трудові затрати на виготовлення нижчі порівняно з твердими сирами, за рахунок скорочення терміну дозрівання [5].

Довгий час плавлений сир вважали не дуже корисним різновидом сиру. Дієтологи рекомендували відмовитися від плавленого сиру, а твердий, навпаки ввести в свій раціон. Однак американські вчені виявили, що з точки

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зору дієти та схуднення плавлений сир навіть має ряд переваг у порівнянні з твердим. Наприклад, плавлений сир краще засвоюється, а також містить менше холестерину, ніж будь-який твердий. І у плавленому сирі майже немає вуглеводів [11].

Обґрунтовано модернізацію апарата для плавлення сирних мас, що відрізняється способом теплопідведення робочих ємностей заміною парової сорочки на обігрів гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінювального типу (ГПРЕНВТ).

В апараті збільшено поверхню теплообміну робочої ємності за рахунок наявності обігріву перемішуючого пристрою. Удосконалена установка відрізняється наявністю використання вторинної теплової енергії плавлення сирних мас (35...95°C) перетворенням її елементами Пельтьє у низьковольтну напругу живлення автономних вентиляторів (3,5...12 Вт) для охолодження блоку керування. Це призведе до підвищення ефективності запропонованої конструкції, що пояснюється зменшенням габаритно-вагових параметрів апарата плавлення сирних мас за рахунок заміни парового способу обігріву на електричний [7,8].

Експериментально підтверджено зменшення тривалості виходу обладнання на стаціонарний режим (85°C) при плавленні сирних мас: для чаші дослідного апарату – 575 с, в порівнянні з аналогом – 725 с. Підтверджено скорочення тривалості виходу на стаціонарний режим на 2% порівняно з базовим апаратом Б6-ОПЕ-400. Доведено, що основний показник ресурсоефективності питомих витрат енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту зменшився у 1,2 рази. У модернізованому апараті для плавлення сирних мас він рівний 3037,2 кДж/кг, а показник базового варіанту Б6-ОПЕ-400 – 3672,5 кДж/кг. За отриманими результати спостерігається підвищення ресурсоефективності, що досягається: усуненням парових тепломереж; збільшенням поверхні теплообміну робочих чаш обігріванням мішалки за допомогою гнучкого плівкового резистивного електронагрівача випромінювального типу. Теплопідведення нагрівача покращує

					Арк.
					13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

експлуатаційні показники системи стабілізації температури у чаші апарата плавлення сирних мас [12].

Розширення асортименту продуктів функціонального направлення шляхом збагачення плавленого сиру харчовою добавкою йодказеїн. Для дослідження обрано чотири зразки плавленого сиру з різним відсотком йодказеїну: контрольний, 1 зразок – 0,13%, 2 зразок – 0,2% і 3 зразок – 0,3% йодказеїну. Із збільшенням відсотку харчової добавки показники структурно-механічних властивостей підвищуються. Встановлено, що введення в рецептуру плавленого сиру харчової добавки йодказеїн у кількості 0,2% дозволить отримати продукт із високими органолептичними показниками. Добавка рівномірно розподілилася по всьому тісту, що забезпечило позитивний результат [13].

Вченими [6] доведено перспективність розроблення рецептури плавленого сиру з екстрактом ламінарії. Однак внесення таких наповнювачів надає продукту специфічного смаку та кольору, що не є бажаним.

Досліджується можливість включення в рецептуру виготовлення плавленого сиру сухих інгредієнтів на молочній основі (соєво-молочного концентрату). Проведені дослідження підтверджують збільшення вмісту вітамінів В і С у плавленому сирі [1].

Розроблено рецептуру плавлених сирів із заміною молочного жиру оливковою олією на 50%, що дає змогу наблизитися до рекомендованого типу «гіпотетично ідеального жиру». Також із метою підвищення харчової цінності додавали до рецептури імбир та цикорій [4].

Розроблено рецептуру плавленого сиру з підвищеною харчовою та біологічною цінністю за рахунок введення концентрату сироваткового білка (КСБ). Досліджуваний зразок КСБ відповідає встановленим нормативам та його можна використовувати як добавку до рецептури плавленого сиру. Запропоновано рецептури плавлених сирів із додаванням 5% концентрату в першому варіанті та 10% концентрату – у другому. Під час виготовлення досліджуваних зразків використовували технологію виробництва, що і для

					Арк.
					14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

традиційних плавлених сирів [10]. У виробництві зразків відмінністю було те, що в СБК додавали воду за температурою 40-50 °С, давали витримку протягом 20-30 хв. для набухання концентрату. Сироваткові білки вводили наприкінці процесу плавлення [12].

Встановлено, що присутність КСБ дає змогу підвищити активну кислотність сирної маси, максимальне значення рН середовища спостерігається в досліджуваних зразках. Ці дані свідчать про те, що в досліджуваних зразках інтенсивніше відбувається розвиток молочнокислих бактерій із накопиченням ароматичних речовин. Одним із наслідків заміни основної сировини стало зниження жиру в другому зразку на 0,1% [16].

У процесі зберігання вміст вільної вологи поступово зменшується, що впливає на інтенсивність бактеріальних і ферментативних процесів. Хоча плавлені сири були добре упаковані в полімерні стаканчики, все одно відбувається усушка сиру, особливо це помітно в контрольному зразку, де спостерігається зменшення вмісту масової частки вологи на 3% порівняно з його показниками до зберігання. Набагато менше втрата вологи спостерігається у зразка з додаванням 5% КСБ, частка вологи знизилася лише на 1,3%. Максимальний вміст вологи виявлено у зразка з додаванням 10% КСБ, при цьому можна помітити, що сироваткові білки, додані в рецептуру, максимально утримують вологу і протистоять процесу усушки сиру. Наряду зі зміною вологості відбувається і зміна титрованої кислотності: в усіх зразках вона знижується. Таке зниження кислотності пояснюється тим, що до кінця 5 днів зберігання кількість молочної кислоти зменшується [16].

Отже, плавлені сири є цінними харчовими продуктами, що характеризуються високою біологічною та харчовою цінністю, високою засвоюваністю та технологічною універсальністю. Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить про перспективність удосконалення технології виробництва плавлених сирів шляхом модернізації обладнання, підвищення ресурсоефективності процесів, а також збагачення рецептур функціональними інгредієнтами, зокрема йодказеїном, концентратами сироваткових білків,

					Арк.
					15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

рослинними компонентами та іншими біологічно активними добавками. Встановлено, що використання інноваційних технологічних рішень сприяє покращенню структурно-механічних, фізико-хімічних та органолептичних показників готової продукції, а також підвищує її харчову та біологічну цінність.

Актуальність подальших досліджень полягає у необхідності розроблення нових рецептур плавлених сирів функціонального спрямування, удосконалення технологій виробництва з метою зниження енерговитрат і підвищення ресурсоефективності, а також пошуку оптимальних дозувань харчових добавок, які забезпечуватимуть високі показники якості, безпеки та споживчих властивостей продукції. Особливо перспективним є дослідження використання натуральних рослинних і білкових компонентів для створення плавлених сирів із підвищеною харчовою цінністю та тривалими термінами зберігання [23].

						Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 2.1. Місце та об'єкт дослідження

Місцем проведення досліджень обрано ПрАТ «Лакталіс Миколаїв» – одне з провідних підприємств молокопереробної галузі України, яке спеціалізується на виробництві широкого асортименту молочної продукції та входить до складу міжнародної групи Lactalis Group. Підприємство розташоване за адресою: м. Миколаїв, вул. Виноградна, 2, поштовий індекс 54018.

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» створене на базі Миколаївського молочного комбінату та здійснює свою діяльність із 1996 року. Після входження до міжнародної корпорації Lactalis підприємство було модернізоване відповідно до сучасних європейських стандартів виробництва молочної продукції. На сьогодні компанія є одним із лідерів українського ринку молочної продукції та спеціалізується на виробництві молока, кисломолочних продуктів, вершкового масла, йогуртів, десертів, твердих, м'яких і плавлених сирів [28].

Підприємство випускає продукцію під відомими торговими марками President, Galbani, Lactel, Лактонія, Дольче та Локо Моко. Асортимент продукції підприємства перевищує 150-200 найменувань, що свідчить про високий рівень розвитку виробничих потужностей та орієнтацію на задоволення сучасних потреб споживачів [27].

Генеральним директором підприємства є Фуркало Ігор Савич. Основним видом діяльності ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є перероблення молока, виробництво масла та сирів. На підприємстві працює близько 300-400 працівників, що забезпечують безперервне функціонування виробничих і допоміжних процесів [22].

Виробнича структура підприємства включає основні та допоміжні підрозділи, які забезпечують повний цикл перероблення молочної сировини.

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До основних виробничих відділень належать:

- цех приймання та первинної обробки молока;
- сироробний цех;
- цех виробництва кисломолочної продукції;
- дільниця виробництва плавлених сирів;
- фасувально-пакувальне відділення;
- складські приміщення для зберігання сировини та готової продукції.

До допоміжних підрозділів входять: транспортно-заготівельний відділ; ремонтно-механічна служба; енергетичний відділ; лабораторія контролю якості; санітарно-гігієнічна служба; складське господарство; відділ логістики та збуту [19].

На підприємстві впроваджено сучасні системи контролю якості та безпечності харчових продуктів, що відповідають міжнародним вимогам. Виробничі процеси здійснюються із дотриманням санітарно-гігієнічних норм та технологічних стандартів, а лабораторія підприємства проводить постійний контроль фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників сировини та готової продукції. Це дозволяє забезпечувати стабільну якість молочних продуктів та їх конкурентоспроможність на ринку.

Важливим напрямком діяльності підприємства є розроблення інноваційних продуктів функціонального та оздоровчого призначення. Саме тому ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є доцільною базою для проведення досліджень щодо вдосконалення технології плавлених сирів із додаванням гарбузового порошку. Підприємство має необхідне технологічне обладнання для виробництва плавлених сирів, сучасну матеріально-технічну базу та кваліфікований персонал, що забезпечує можливість проведення експериментальних досліджень і оцінки якості готової продукції [19].

Проведення досліджень саме на базі ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» обумовлене також тим, що підприємство орієнтується на розширення асортименту продукції з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Застосування рослинних компонентів у молочній промисловості відповідає

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сучасним тенденціям розвитку харчових технологій та концепції здорового харчування.

Отже, ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є сучасним високотехнологічним підприємством молочної промисловості, яке має значний виробничий потенціал, розвинену інфраструктуру та необхідні умови для проведення досліджень.

## 2.2. Методика виконання роботи

Дослідження виконувалися на базі ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», яке є одним із провідних підприємств молокопереробної галузі України та спеціалізується на виробництві широкого асортименту молочної продукції, у тому числі плавлених сирів, а також на кафедрі переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва плавленого сиру.

Предметом дослідження є показники якості плавленого сиру з додаванням гарбузового порошку.

Метою роботи є удосконалення технології виробництва плавленого сиру шляхом внесення до рецептури гарбузового порошку.

Для досягнення поставленої мети були поставлені такі завдання: розробити рецептуру дослідного зразка плавленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку; удосконалити технологічну схему виробництва плавленого сиру; виконати розрахунки сировини, готової продукції, технологічного обладнання, виробничих площ, чисельності персоналу, витрат електроенергії та води; провести аналіз системи НАССР та визначити критичні контрольні точки виробництва; проаналізувати органолептичну оцінку контрольного та дослідного зразків плавленого сиру.

У дослідженні передбачено виготовлення двох зразків плавленого сиру: контрольного – за традиційною технологією та дослідного – із додаванням 10

					Арк.
					19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

% гарбузового порошку до маси сирної суміші. Внесення гарбузового порошку спрямоване на підвищення харчової та біологічної цінності продукту за рахунок збагачення  $\beta$ -каротином, харчовими волокнами, вітамінами та мінеральними речовинами, а також на покращення функціональних властивостей плавленого сиру.

Розрахунки виконувалися згідно формул, які наведено нижче. Кількість кожного компонента визначається за формулою 1:

$$m_i = \frac{P_i \times M}{100} \quad (1)$$

де  $m_i$  – маса компонента, кг;

$P_i$  – масова частка компонента, %

$M$  – маса готового продукту, кг.

Кількість кожного компоненту у перерахунку на 2,5 т розраховуємо за формулою 2:

$$M_i = m_i \times K \quad (2)$$

де  $M_i$  – кількість сировини на 2,5 т продукту, кг

$m_i$  – кількість сировини на 1000 кг продукту, кг;

$K$  – коефіцієнт перерахунку.

Обладнання для плавленого сиру має працювати синхронно, тому його потужність розраховується за формулою 3:

$$П = \frac{m_{пр}}{T} \quad (3)$$

де  $П$  – розрахована продуктивність обладнання, кг/год;

$m_{пр}$  – маса продукту, кг;

$T$  – рекомендований час роботи обладнання, год.

Об'єм апарату визначають за формулою 4:

$$V = \frac{G}{\rho \times \varphi} \quad (4)$$

де  $V$  – робочий об'єм апарата, м<sup>3</sup>;

$G$  – маса сирної суміші, кг;

$\rho$  – густина сирної маси (1050 кг/м<sup>3</sup>);

$\varphi$  – коефіцієнт заповнення (0,8).

					Арк.
					20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Загальну потужність визначають за формулою 5:

$$N_{\text{заг}} = \sum N_i \quad (5)$$

Площу приміщення розраховують за формулою 6:

$$F_p = \sum F_{\text{об}} \times K \quad (6)$$

де  $F_p$  – розрахункова площа приміщення, м<sup>2</sup>;

$\sum F_{\text{об}}$  – сумарна площа, зайнята обладнанням, м<sup>2</sup>;

$K$  – коефіцієнт запасу площі (3,0-4,5).

Середній бал дегустаційної оцінки визначали за формулою 7:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (7)$$

де  $\bar{x}$  – середній бал;

$\sum x_i$  – сума балів дегустаторів;

$n$  – кількість дегустаторів.

Чисельність основних виробничих працівників визначають за формулою 8:

$$N = \frac{n \times K_{\text{зм}}}{K_{\text{об}}} \quad (8)$$

де  $N$  – чисельність працівників, осіб;

$n$  – кількість робочих місць на операції;

$K_{\text{зм}}$  – коефіцієнт змінності (для однозмінної роботи  $K_{\text{зм}} = 1$ );

$K_{\text{об}}$  – коефіцієнт обслуговування (приймається 1,0).

Кваліфікаційну роботу виконано згідно з вимогами методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології». Під час виконання роботи дотримано вимог щодо структури, змісту, оформлення результатів досліджень та обґрунтування прийнятих технологічних і проєктних рішень [24].

					Арк.
					21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Асортимент молочної продукції

На підприємстві виробляється велика кількість молочних продуктів під різними торговими марками. Торгова марка «President» – сири м'які: Snack a la francaise пікантний 55%, Snack a la francaise 55%, Камамбер Grill 60%, Камамбер 45%, Брі 60% Франція безтарний, Брі 60%; сири тверді: Едам 40%, Мааздам скибками 45%, Гауда скибками 48%; Мааздам 48%; крем-сир: продукт сирковий термінізований 18% з ароматом грецького горіха, Intense 24,5%, крем-сир класичний 24,5%; сири плавлені: Чеддер для сендвічів 40%, Ементаль для тостів 40%, Чеддер та Ементаль для бургерів 40%, плавлений сир з Моцарелою для піци 40%, плавлений сир з Чеддером для сендвічів 40%, плавлений сир з шинкою 45%, сир плавлений Вершковий 45%, сир плавлений з камамбером 50%, сир плавлений з мааздамом 45%, плавлений сир з гаудою 45%, сир плавлений Голандія 37%, сир плавлений Іntenс 38%, сир з Гаудою 38%, сир Дружба 38%, сир з грибами 38%, сир Вершковий 38%, а також шевр – сир (45%) із козиного молока. Під даною торгівельною маркою випускаються ще такі молочні продукти, як сири кисломолочні, сметана, вершки, масло [26].

Під торговою маркою «Гальбані» випускають маскарпоне, моцарела та тверді сири; торговою маркою «Lactel» – молоко, безлактозне молоко, йогурти та десерти, кисломолочні напої; торговою маркою «Дольче» – десерти, йогурти ложкові, йогурти питні та смузі, сирки та сиркові маси; торговою маркою «Лактонія» – закваска, кисломолочні напої, йогурти питні, Immun+; торговою маркою «Локо Моко» – йогурти ложкові, йогурти питні; торговою маркою «Castelli» – сири тверді: третій Гран Кастеллі 32% та брусковий Гран Кастеллі 32%, Маскарпоне 78%; торговою маркою «LeerDamer» – тверді сири [27].

					Арк.
					22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Під торговою маркою «Шостка» випускаються: тверді сири – Український 50%, Шостка 50%, Лицар 50%, Голландія 45%, Український скибочками 50%, Шостка скибочками 50%, Лицар скибочками 50%, Голландія скибочками 45%, Український фірмовий 50%; сири плавлені – Вершковий 45%, Янтар 50%, Голландський 37%, Дружба 40%, Вершковий 38%, а також крем-сир Класика 18% [27].

Під торговою маркою «Фанні» – йогурти питні, йогурти ложкові, желе, десерти, напої з сироватки, сирки та сиркові маси, кисломолочні напої, сири плавлені – Дружба 20% та Вершковий 20% [18].

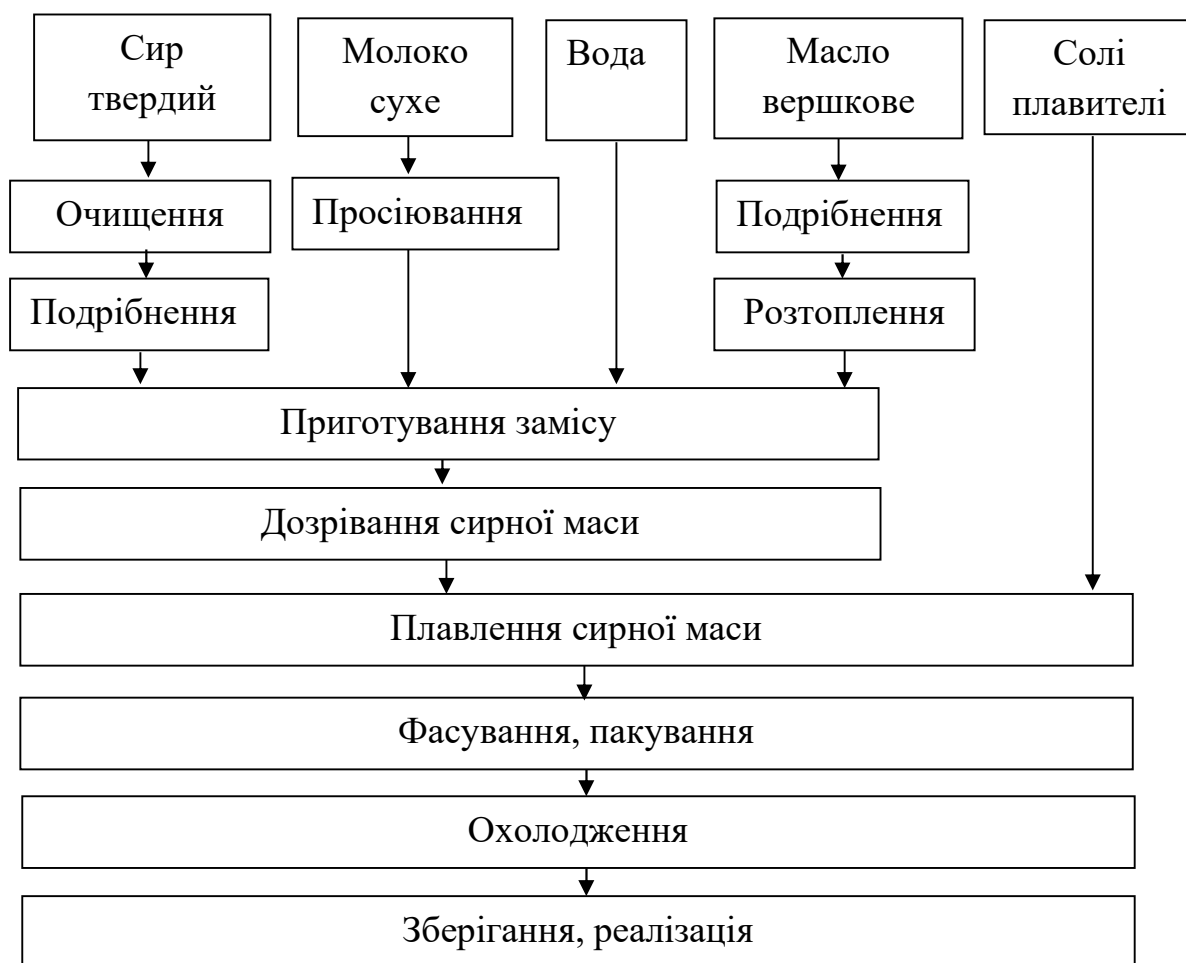
Отже, ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є одним із провідних підприємств молочної галузі України, що характеризується широким асортиментом продукції, сучасною виробничою базою та високим рівнем технологічного забезпечення. Значна кількість торгових марок і різноманітність молочних продуктів, зокрема плавлених сирів, свідчать про активний розвиток підприємства та його орієнтацію на задоволення сучасних потреб споживачів [18].

Враховуючи тенденції розвитку ринку функціональних продуктів харчування, актуальним напрямком подальших досліджень є розширення асортименту плавлених сирів шляхом використання рослинної сировини, зокрема гарбузового порошку. Використання даного компонента дозволить підвищити харчову та біологічну цінність продукту, покращити його функціональні властивості та створити новий вид плавленого сиру оздоровчого спрямування [19].

### **3.2. Технологічні схеми виробництва плавлених сирів**

На підприємстві використовують технологічну схему виробництва плавлених сирів, наведено на рисунку 1. Основні технологічні операції: очищення, подрібнення, приготування замісу, дозрівання та плавлення сирної маси, фасування, пакування, охолодження, зберігання та реалізація.

					Арк.
					23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



**Рис. 1. Технологічна схема виробництва плавлених сирів**

Підготовка сировини для виробництва плавлених сирів розпочинається з добору сирів різних видів та інших молочних компонентів відповідно до рецептури продукту. Відбір сировини здійснюють у складських приміщеннях або камерах зберігання. Перед використанням усі сири проходять повторну органолептичну оцінку та лабораторний контроль показників якості й безпеки. Після цього їх очищують від покриттів і подрібнюють до необхідного розміру. Сухе молоко та солі-плавителі піддають просіюванню для видалення сторонніх домішок і грудочок, а вершкове масло попередньо подрібнюють та підігрівають до температури, що забезпечує його рівномірне внесення до сирної суміші [19].

Наступним етапом є приготування сирної суміші, від правильності проведення якого значною мірою залежать смак, аромат, консистенція та

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тривалість зберігання готового продукту. Для формування суміші використовують тверді сири, сухе молоко, вершкове масло, солі-плавители та інші рецептурні компоненти. Під час виробництва пастоподібних плавлених сирів перевагу надають натуральним сичужним сирам повної зрілості або швидкодозріваючим сирам. Раціональний підбір сировини сприяє усуненню або зменшенню можливих дефектів смаку та запаху, що позитивно впливає на якість готового продукту [18].

Після змішування компонентів сирну масу направляють на дозрівання. Основною метою цього процесу є забезпечення рівномірного плавлення сировини, покращення консистенції плавленого сиру та зменшення витрат солей-плавителей. Дозрівання проводять у металевих ємностях протягом 1-3 годин залежно від ступеня зрілості вихідної сирної маси [2].

Ключовим етапом виробництва є плавлення сирної маси. Для цього використовують плавильні установки місткістю 100, 250 або 300 л. Процес плавлення здійснюють за температури 82-85 °C упродовж 15-25 хвилин при безперервному перемішуванні. Тривалість теплової обробки суттєво впливає на якість готового продукту: чим коротший час нагрівання, тим краще зберігаються характерні смакові та ароматичні властивості сиру. У випадках, коли вихідна сировина має незначні вади смаку або запаху, тривалість плавлення може бути збільшена для їх усунення [9].

При використанні незрілого нежирного сиру рекомендується проводити додаткове дозрівання сирної маси разом із солями-плавителями протягом 10-12 годин. Така технологічна операція сприяє покращенню процесу плавлення та дозволяє скоротити витрати солей-плавителей на 0,5-0,8 %. Після завершення плавлення сирну масу температурою 82-85 °C подають на фасування. На невеликих підприємствах транспортування здійснюють у спеціальних візках, тоді як на механізованих виробництвах для подачі продукту використовують насоси [9].

Фасування плавлених сирів проводять у гарячому стані. Продукт упаковують у скляну, полімерну або комбіновану тару різної форми з

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	25

подальшим герметичним закупорюванням. Температура фасування становить 60-75 °С. Найчастіше плавлений сир фасують у полімерні стаканчики масою від 30 до 100 г. На фасувальних лініях сирну масу температурою близько 65°С подають до автоматів, де продукт розфасовується у споживчу тару масою 100 або 200 г із допустимими відхиленнями відповідно до вимог нормативної документації. Запаковану продукцію укладають на металеві лотки та розміщують на візках для подальшого охолодження [19].

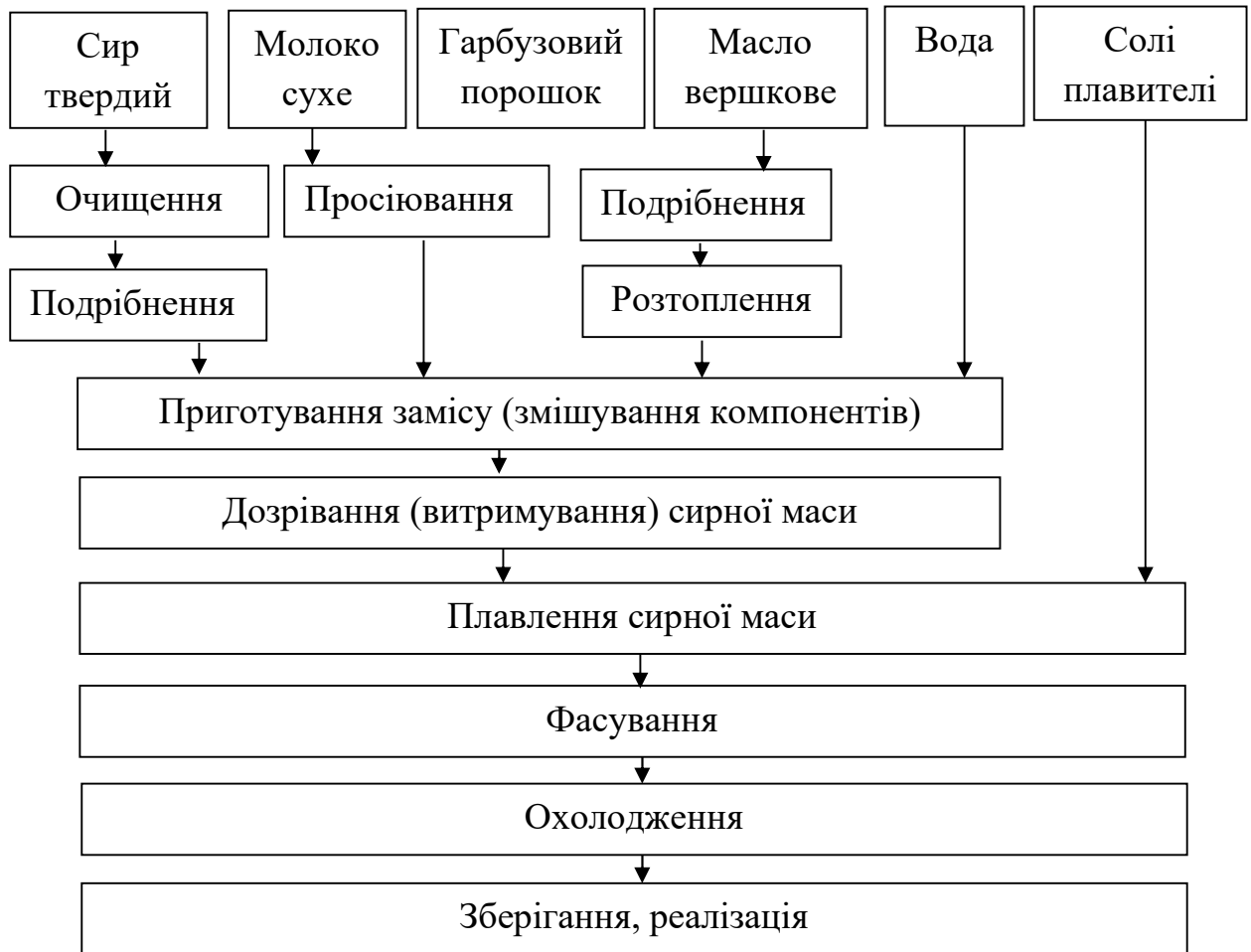
Охолодження плавлених сирів здійснюють переважно на спеціальних стелажах у холодильних приміщеннях за температури 4-5 °С. Тривалість охолодження становить 16-20 годин. Після завершення процесу продукцію направляють до камер зберігання. Залежно від виду та способу пакування плавлені сири можуть зберігатися за температури 5-8 °С протягом 3-6 місяців. Відносна вологість повітря в холодильних камерах не повинна перевищувати 85 %, що запобігає розвитку пліснявих грибів на поверхні продукту [19].

Після завершення виробничого процесу здійснюють маркування, пакування та підготовку продукції до транспортування. Плавлений сир у споживчій тарі укладають у транспортні ящики масою нетто від 2,4 до 10 кг. В один ящик упаковують продукцію однієї партії та одного виду пакування. Усі пакувальні матеріали та види тари повинні відповідати чинним нормативним вимогам щодо контакту з харчовими продуктами та забезпечувати збереження якості продукції під час транспортування, реалізації та зберігання. Допускається використання оборотної транспортної тари за умови її належного санітарного стану, сухості та відсутності пошкоджень. Допустиме відхилення маси нетто продукції у транспортній тарі не повинно перевищувати 0,2 % [20].

Розроблено технологічну схему виробництва плавлених сирів з додаванням гарбузового порошку у кількості 10% (рис. 2). Основні технологічні операції: приймання та оцінка якості сировини, підготовка сировини, дозування компонентів, попереднє змішування компонентів, витримання суміші, плавлення сирної маси, фасування, охолодження,

						Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зберігання готового продукту.



**Рис. 2. Технологічна схема виробництва плавлених сирів з додаванням гарбузового порошку**

На етапі приймання проводять контроль якості всіх компонентів, які використовуються при виробництві плавлених сирів. Додатково контролюють вологість гарбузового порошку, колір, запах, відсутність сторонніх домішок та мікробіологічні показники. Під час підготовки сировини проводять зачищення та подрібнення сирів, підготовку масла та сухих компонентів, просіювання гарбузового порошку, приготування розчину солей-плавителів. Відповідно до рецептури здійснюють дозування сирної маси, масла вершкового, сухого молока, солей-плавителів, води, гарбузового порошку (10 % до маси сирної суміші). Сирну масу змішують із сухими компонентами та гарбузовим порошком до рівномірного розподілу. Внесення гарбузового

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порошку рекомендується здійснювати саме на етапі попереднього змішування перед плавленням, оскільки це забезпечує рівномірний розподіл порошку, стабільну консистенцію, краще набухання харчових волокон, збереження органолептичних властивостей, ефективне зв'язування вологи [20].

Суміш витримують протягом 20-30 хв для гідратації білків та рослинних компонентів. На цьому етапі гарбузовий порошок поглинає частину вологи, що позитивно впливає на структуру продукту.

Плавлення проводять при температурі 80-90 °С протягом 10-15 хв при постійному перемішуванні. Під час плавлення відбувається утворення однорідної пластичної консистенції, емульгування жиру, рівномірний розподіл гарбузового порошку, формування кремово-жовтого кольору; пастеризація продукту. Готову сирну масу фасують у споживчу тару та охолоджують до температури 4-6°С. Готовий плавлений сир з гарбузовим порошком зберігають при температурі 2-6 °С [10].

Встановлено, що технологічний процес включає послідовні операції підготовки сировини, складання рецептурної суміші, дозрівання сирної маси, плавлення, фасування, охолодження та зберігання готової продукції. Кожен із зазначених етапів суттєво впливає на формування органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників плавленого сиру [12].

На основі традиційної технології виробництва було розроблено удосконалену технологічну схему плавленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку. Найбільш доцільним є внесення гарбузового порошку на етапі складання та попереднього змішування рецептурної суміші перед дозріванням і плавленням сирної маси. Такий підхід забезпечує рівномірний розподіл рослинного компонента в продукті, сприяє кращому зв'язуванню вологи та формуванню однорідної консистенції готового сиру [19].

### 3.3. Розрахунок маси сировини і готової продукції

Технологічні розрахунки проводили на основі вихідних даних: продукт

						Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– плавлений сир пастоподібний;  
 жирність у сухій речовині – 45 %;  
 виробіток готової продукції – 2,5 т (2500 кг);  
 сир твердий – Гауда 45 %;  
 молоко сухе знежирене – 1,5 % жиру;  
 масло вершкове – 82,5 % жиру.  
 дослідний зразок містить 10 % гарбузового порошку.

Для початку необхідно виконати розрахунки для виробництва 1000 кг плавленого сиру. Проводимо розрахунок кожного компоненту для контрольного зразку.

Сир твердий Гауда:

$$m_{\text{тв.сир}} = \frac{600 \times 1000}{100} = 600 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$m_{\text{масло}} = \frac{12 \times 1000}{100} = 120 \text{ кг}$$

Молоко сухе знежирене:

$$m_{\text{сухе молоко}} = \frac{8 \times 1000}{100} = 80 \text{ кг}$$

Солі-плавителі:

$$m_{\text{солі-плавителі}} = \frac{2,5 \times 1000}{100} = 25 \text{ кг}$$

Вода:

$$m_{\text{вода}} = \frac{17,5 \times 1000}{100} = 175 \text{ кг}$$

Перевірка балансу:

$$600 + 120 + 80 + 25 + 175 = 1000 \text{ кг}$$

Проводимо розрахунок кожного компоненту для дослідного зразку.

Сир твердий Гауда:

$$m_{\text{тв.сир}} = \frac{540 \times 1000}{100} = 540 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$m_{\text{масло}} = \frac{11 \times 1000}{100} = 110 \text{ кг}$$

Молоко сухе знежирене:

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_{\text{сухе молоко}} = \frac{7 \times 1000}{100} = 70 \text{ кг}$$

Гарбузовий порошок:

$$m_{\text{порошок}} = \frac{10 \times 1000}{100} = 100 \text{ кг}$$

Солі-плавителі:

$$m_{\text{солі-плавителі}} = \frac{2,5 \times 1000}{100} = 25 \text{ кг}$$

Вода:

$$m_{\text{вода}} = \frac{15,5 \times 1000}{100} = 155 \text{ кг}$$

Перевірка балансу:

$$540 + 110 + 70 + 100 + 25 + 155 = 1000 \text{ кг}$$

В таблиці 1 наведено технологічні розрахунки для виробництва 1000 кг плавлених сирів дослідного і контрольного зразків.

*Таблиця 1*

### Рецептура виробництва 1000 кг плавленого сиру

Сировина	Контрольний зразок	Дослідний зразок
Твердий сир Гауда 45%	600	540
Масло вершкове 82,5%	120	110
Молоко сухе знежирене	80	70
Гарбузовий порошок	–	100
Солі-плавителі	25	25
Вода	175	155
Разом	1000	1000

У результаті виконаних технологічних розрахунків визначено рецептурний склад контрольного та дослідного зразків плавленого сиру на базі 1000 кг готового продукту. Встановлено, що введення 10 % гарбузового порошку у дослідному зразку потребує коригування кількості основної молочної сировини з метою збереження збалансованого співвідношення компонентів.

					Арк.
					30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Проводимо розрахунок на 2,5 т готового продукту, розраховуємо:

$$K = \frac{2500}{1000} = 2,5$$

Розраховуємо кількість кожного компонента відповідно формули, яка наведена у методиці розрахунків.

Розрахунки проводимо для контрольного зразку:

Сир Гауда:

$$M_{\text{сир}} = 600 \times 2,5 = 1500 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$M_{\text{масло}} = 120 \times 2,5 = 300 \text{ кг}$$

Сухе молоко:

$$M_{\text{сухе молоко}} = 80 \times 2,5 = 200 \text{ кг}$$

Солі-плавителі:

$$M_{\text{солі-плавителі}} = 25 \times 2,5 = 62,5 \text{ кг}$$

Вода:

$$M_{\text{вода}} = 175 \times 2,5 = 437,5 \text{ кг}$$

Розрахунки проводимо для дослідного зразку:

Сир Гауда:

$$M_{\text{сир}} = 540 \times 2,5 = 1350 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$M_{\text{масло}} = 110 \times 2,5 = 275 \text{ кг}$$

Сухе молоко:

$$M_{\text{сухе молоко}} = 70 \times 2,5 = 175 \text{ кг}$$

Гарбузовий порошок:

$$M_{\text{гарбузовий порошок}} = 100 \times 2,5 = 250 \text{ кг}$$

Солі-плавителі:

$$M_{\text{солі-плавителі}} = 25 \times 2,5 = 62,5 \text{ кг}$$

Вода:

$$M_{\text{вода}} = 155 \times 2,5 = 387,5 \text{ кг}$$

					Арк.
					31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

В таблиці 2 наведено рецептуру виробництва 2,5 т готового продукту, як дослідного так і контрольного зразків.

Таблиця 2

**Рецептура контрольного та дослідного зразків плавленого сиру**

Сировина	Контрольний зразок		Дослідний зразок	
	кг	%	кг	%
Сир твердий Гауда 45 %	1500,0	60,0	1350,0	54,0
Масло вершкове 82,5 %	300,0	12,0	275,0	11,0
Молоко сухе знежирене	200,0	8,0	175,0	7,0
Гарбузовий порошок	–	–	250,0	10,0
Солі-плавителі	62,5	2,5	62,5	2,5
Вода питна	437,5	17,5	387,5	15,5
Разом	2500,0	100,0	2500,0	100,0

Розраховуємо потребу в картонних коробках, враховуючи кількість виробляємої продукції – 2500 кг, місткість коробки – 10 кг. Отже,  $\frac{2500}{10} = 250$  шт. Розраховуємо потребу у поліпропіленових стаканчиках, враховуючи, що місткість стаканчиків 0,1 кг. Отже, необхідна кількість стаканчиків складає 25000 шт ( $\frac{2500}{0,1} = 25000$  шт), витрати фольги для поліпропіленових стаканчиків становить 25000 шт. Розраховуємо витрати піддонів, при цьому вантажність складає 80 кг, отже, необхідна кількість піддонів – 32 штуки ( $\frac{2500}{80} = 31,25 \approx 32$  шт).

Розроблено рецептури контрольного та дослідного зразків плавленого сиру з розрахунку на 2500 кг готової продукції. Контрольний зразок виготовляється за традиційною рецептурою, тоді як у дослідному зразку передбачено внесення 10 % гарбузового порошку від загальної маси суміші. Для забезпечення збалансованого складу та збереження необхідних технологічних властивостей продукту було відповідно зменшено кількість твердого сиру, вершкового масла, сухого молока та води.

						Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Введення гарбузового порошку дозволяє розширити асортимент плавлених сирів функціонального призначення та підвищити їх харчову цінність за рахунок збагачення продукту харчовими волокнами,  $\beta$ -каротином, вітамінами та мінеральними речовинами.

Проведено розрахунок рецептурного складу контрольного та дослідного зразків плавленого сиру з розрахунку на 2500 кг готової продукції та визначено необхідну кількість основної та допоміжної сировини для виробництва продукції, а також обґрунтовано внесення до рецептури дослідного зразка 10 % гарбузового порошку. Заміна частини молочної сировини рослинним компонентом не порушує матеріального балансу рецептури та забезпечує отримання продукту із заданими технологічними характеристиками.

### **3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва плавленого сиру**

Для виробництва плавленого сиру використовують основне та допоміжне обладнання. До основного відноситься плавитель, ємність для визрівання, фасувальний апарат та холодильна камера, а до допоміжного – ванна для миття сиру, сироподрібнювач, ємність для розчинення солей-плавителів, насос для перекачування сирної маси, візки технологічні, стелажі для охолодження. Кількість необхідного обладнання розраховують за формулою щодо об'єму апарату, враховуючи разове завантаження 625 кг.

$$V = \frac{625}{1050 \times 0,8} = 0,744 \text{ м}^3$$

Отже, приймаємо плавитель номінальним об'ємом 800 л, потужність мішалки – 5,5 кВт, потужність нагріву – 18 кВт, діаметр – 1200 мм, висота – 1600 мм.

Розраховуємо ємність для зозрівання сирної маси. Добова кількість суміші  $G = 2500$  кг, тривалість дозрівання  $\tau = 3$  години, тривалість зміни  $T = 8$  годин.

						Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса суміші, що одночасно перебуває у дозріванні:

$$G_d = 2500 \times \frac{3}{8} = 937,5 \text{ кг}$$

Об'єм резервуара:

$$V = \frac{937,5}{1050 \times 0,8} = 1,12 \text{ м}^3$$

Приймаємо резервуар об'ємом 1500 л, діаметр – 1300 мм, висота – 1800 мм.

Розраховуємо продуктивність фасувального автомату:

$$Q = \frac{2500}{8} = 312,5 \text{ кг/год}$$

Приймаємо автомат для фасування пастоподібних плавлених сирів продуктивністю 400 кг/год, потужністю 3,0 кВт, довжина 2200 мм, ширина 1100 мм, висота 1900 мм.

Розраховуємо холодильне обладнання. Кількість продукції для охолодження  $G = 2500$  кг, допустиме навантаження на стелаж  $250$  кг/м<sup>2</sup>. Розраховуємо площу стелажів.

$$F = \frac{2500}{250} = 10 \text{ м}^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею  $12$  м<sup>2</sup>. Основні характеристики: температура  $4-6^\circ\text{C}$ , площа  $12$  м<sup>2</sup>, довжина  $4,0$  м, ширина  $3,0$  м, висота  $2,8$  м.

Кількість допоміжного обладнання: ванна для миття сиру – 1 шт., сироподрібнювач – 1 шт., ємність для розчинення солей-плавителів (200 л) – 1 шт., насос для перекачування сирної маси – 1 шт., візки технологічні – 4 шт., стелажі для охолодження – 5 шт.

Для виробництва  $2500$  кг плавленого сиру за зміну підібрано основне та допоміжне технологічне обладнання. До складу виробничої лінії входять ємність для дозрівання сирної маси об'ємом  $1500$  л, плавитель місткістю  $800$  л, фасувальний автомат продуктивністю  $400$  кг/год, холодильна камера площею  $12$  м<sup>2</sup> та комплект допоміжного обладнання. Обрані параметри забезпечують безперервність технологічного процесу та можуть бути використані для виробництва як контрольного зразка плавленого сиру, так і дослідного зразка з додаванням  $10\%$  гарбузового порошку.

						Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В таблиці 3 наведено основне та допоміжне технологічне обладнання для виробництва плавлених сирів продуктивністю 2,5 т/зміну.

Таблиця 3

**Технологічне обладнання для виробництва плавлених сирів**

Обладнання, марка	Характеристика обладнання	Кількість, шт
Ванна для приймання та підготовки сировини ВПС-1000	об'єм 1000 л, потужність 1,5 кВт	1
Подрібнювач сирної маси ШКС-074	продуктивність 1000 кг/год, потужність 4,0 кВт	1
Ємність для розчину солей-плавителів Я1-ОСВ-200	об'єм 200 л, потужність 1,1 л	1
Ємність для дозрівання сирної маси Я1-ОСВ-1500	об'єм 1500 л, потужність 2,2 кВт	1
Плавитель сирної маси Б6-ОПЕ-800	об'єм 800 л, $t_{\text{плавлення}} 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ , потужність 18,0 кВт	1
Насос для транспортування сирної маси ОНЦ 6,3/20	продуктивність 6,3 м <sup>3</sup> /год, потужність 2,2 кВт	1
Фасувальний автомат ТФ1-ПАСТПАК Р-00-0	продуктивність 400 кг/год, $m_{\text{пак.}} 100\text{-}200\text{ г}$ , потужність 3,0 кВт	1
Технологічний візок ВТ-500	вантажопідйомність 500 кг	4
Стелаж для охолодження продукції СО-2	площа полиць 2 м <sup>2</sup>	5
Холодильна камера КХ-12	площа 12 м <sup>2</sup> , температура 4-6 °С потужність 5,0 кВт	1

Загальна встановлена потужність обладнання становить:

$$N_{\text{заг}} = 1,5 + 4,0 + 1,1 + 2,2 + 18,0 + 2,2 + 3,0 + 5,0 = 37,0 \text{ кВт}$$

					Арк.
					35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Для виробництва 2500 кг плавленого сиру за зміну підібрано комплект основного та допоміжного технологічного обладнання, який забезпечує виконання всіх технологічних операцій – від підготовки сировини до фасування та зберігання готової продукції. Загальна встановлена потужність обладнання становить 37,0 кВт. Обране обладнання дозволяє виробляти як контрольний зразок плавленого сиру за традиційною технологією, так і дослідний зразок із додаванням 10 % гарбузового порошку без необхідності внесення конструктивних змін до виробничої лінії.

### 3.5. Розрахунок виробничих площ

Розрахунки площі виробничих приміщень проводять з урахуванням габаритних розмірів технологічного обладнання, проходів для обслуговування, транспортування сировини та готової продукції. Розрахунок площі проводять за формулою 6, для молокопереробних підприємств коефіцієнт запасу площі складає 4,0. В таблиці 4 наведено площі обладнання виробничого цеху.

Таблиця 4

#### Площа обладнання

Обладнання	Габарити, м	Площа, м <sup>2</sup>
Ванна ВПС-1000	1,5 × 1,2	1,80
Подрібнювач	1,2 × 0,8	0,96
Ємність для солей-плавителів	0,8 × 0,8	0,64
Ємність дозрівання	1,3 × 1,3	1,69
Плавитель Б6-ОПЕ-800	1,2 × 1,2	1,44
Насос	0,8 × 0,6	0,48
Фасувальний автомат	2,2 × 1,1	2,42
Візки (4 шт.)	1,0 × 0,8 × 4	3,20

Загальна площа обладнання  $\Sigma F_{об} = 12,63 \text{ м}^2$ . Отже, проводимо розрахунок розрахункової площі:

					Арк.
					36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$F_p = 12,63 \times 4,0 = 50,52 \text{ м}^2$$

Приймаємо  $F_k = 54 \text{ м}^2$ .

За попередніми розрахунками площа холодильної камери становить  $12 \text{ м}^2$ . Для зручності компонування приймаємо  $F_k = 15 \text{ м}^2$ .

До складу сухих компонентів надходять сухе молоко, гарбузовий порошок, солі-плавители, пакувальні матеріали. Розрахункова площа становить  $10 \text{ м}^2$ , компоновочна площа –  $12 \text{ м}^2$ .

Для зберігання добового запасу готової продукції розрахункова площа становить  $15 \text{ м}^2$ , а компоновочна площа –  $18 \text{ м}^2$ . Для санітарної обробки інвентарю розрахункова площа складає  $6 \text{ м}^2$ , а компоновочна площа –  $9 \text{ м}^2$ . Для відвантаження продукції  $F_p = 8 \text{ м}^2$ ,  $F_k = 12 \text{ м}^2$ . В таблиці 5 наведено нормативні, розрахункові та компоновачні площі виробничих та складських приміщень.

Таблиця 5

#### Площі виробничих та складських приміщень, $\text{м}^2$

Найменування приміщення	Нормативна площа	Розрахункова площа	Компоновочна площа
Виробничий цех	45-55	50,5	54
Холодильна камера	10-15	12,0	15
Склад сухих компонентів	8-12	10,0	12
Склад готової продукції	12-18	15,0	18
Мийне відділення	5-8	6,0	9
Експедиція	8-10	8,0	12
Разом	88-118	101,5	120

Визначено площі виробничих та складських приміщень для організації виробництва плавленого сиру потужністю  $2,5 \text{ т}$  за зміну. Загальна розрахункова площа становить  $101,5 \text{ м}^2$ , а прийнята компоновочна площа –  $120 \text{ м}^2$ . Запропоновані площі забезпечують раціональне розміщення технологічного обладнання, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, безпечні

					Арк.
					37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

умови праці персоналу та ефективну організацію виробничого процесу при виготовленні контрольного та дослідного зразків плавленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку.

### 3.6. Опис технології виробництва плавленого сиру

Камера зберігання сировини (поз. 1) призначена для приймання та тимчасового зберігання твердого сиру, сухого молока, вершкового масла, солей-плавителів та гарбузового порошку відповідно до встановлених температурних режимів. Подрібнення сиру Гауда проводиться в сироподрібнювачі (поз. 2) до частинок необхідного розміру, що забезпечує рівномірне плавлення сирної маси. Просіювач сухого молока (поз. 3) забезпечує видалення сторонніх домішок і грудочок перед внесенням сухого молока до рецептурної суміші. У ємності для підготовки вершкового масла (поз. 4) розтоплюють масло до температури 35-40°C для полегшення його змішування з іншими компонентами. У ємності для розчинення солей-плавителів (поз. 5) готують водний розчин солей-плавителів, який забезпечує необхідні умови для плавлення білків та формування однорідної структури плавленого сиру.

Перед внесенням до рецептури гарбузовий порошок просіюють у просіювачі (поз. 6) для забезпечення однорідності та попередження утворення грудочок. Потім через дузувальний вузол (поз. 7) проводять точне дозування всіх рецептурних компонентів відповідно до розробленої рецептури. У ємності для складання сирної суміші (поз. 8) здійснюють змішування твердого сиру, сухого молока, масла вершкового, гарбузового порошку, розчину солей-плавителів та води до однорідного стану.

Сирну масу витримують у ємності для дозрівання (поз. 9) протягом 1-3 годин для рівномірного розподілу вологи та взаємодії компонентів між собою. У плавителі Б6-ОПЕ-800 (поз. 10) здійснюється плавлення сирної маси при температурі 82-85 °С протягом 15-25 хвилин при безперервному

						Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перемішуванні. Через насос транспортування (поз. 11) відбувається подача гарячої сирної маси від плавителя до фасувального обладнання. Вподальшому продукт відправляють на фасувальний автомат ТФ1-ПАСТПАК Р-00-0 (поз. 12), в якому проводять фасування у полімерні стаканчики масою 100-200 г з подальшим герметичним закупорюванням.

Упакований продукт охолоджують у камері охолодження (поз. 13) до температури 4-6 °С для стабілізації структури та завершення формування консистенції. Упакований і охолоджений продукт відправляють на склад готової продукції (поз. 14) для зберігання до моменту реалізації.

### **3.7. Система управління якістю та безпеністю на виробництві**

#### **3.7.1. Управління якістю та безпеністю на виробництві плавлених сирів**

Під час виробництва плавлених сирів небезпечні фактори можуть виникати на етапах приймання сировини, її зберігання та переробки (табл. 6). В плані НАССР потрібно відобразити, які з небезпечних факторів мають такий характер, що їхнє усунення або зниження до прийнятного рівня є суттєвим для виробництва безпечного харчового продукту [20].

Для забезпечення безпечності продукції проведено ідентифікацію потенційних біологічних, хімічних та фізичних небезпек.

Аналіз ідентифікації небезпечних факторів показав, що найбільш значущими небезпечними факторами при виробництві плавленого сиру є: мікробіологічне забруднення молочної сировини; мікробіологічне забруднення гарбузового порошку; невідповідність температурних режимів плавлення; вторинне мікробіологічне забруднення під час фасування [20].

Саме ці небезпеки можуть негативно вплинути на безпеність готового продукту та здоров'я споживачів.

						Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Ідентифікація небезпечних факторів у сировині

Сировина	Небезпечний чинник	Джерело небезпеки	Значимість небезпеки	Контрольні заходи	Попереджувальні дії
Сир твердий Гауда	патогенні м/о ( <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella spp.</i> )	порушення санітарних умов виробництва (зберігання)	висока	вхідний контроль якості, перевірка супровідних документів	закупівля сировини лише у сертифікованих постачальників
	сторонні вclusions	пошкодження упаковки	середня	візуальний контроль	контроль цілісності упаковки
Сухе молоко знежирене	мікотоксини	недотримання умов зберігання	висока	лабораторний контроль	контроль вологості та температури складу
Сухе молоко	металеві домішки	зношення обладнання	середня	просіювання та магнітний контроль	технічне обслуговування обладнання
Вершкове масло	підвищене перекисне число	окиснення жиру	середня	контроль фізико-хімічних показників	дотримання температурного режиму зберігання
Гарбузовий порошок	плісняві гриби, дріжджі	недотримання умов сушіння та зберігання	висока	мікробіологічний контроль	закупівля сертифікованої сировини
	механічні домішки	порушення технології	середня	просіювання	вхідний контроль
Солі-плавители	перевищений вміст фосфатів	помилки дозування	середня	контроль рецептури	автоматизоване дозування
Вода питна	патогенні м/о	невідповідність якості води	висока	лабораторний контроль води	мистема водопідготовки

						Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для технології виробництва плавленого сиру з гарбузовим порошком визначено три критичні контрольні точки (табл. 7).

Таблиця 7

**Критичні контрольні точки технологічного процесу**

Показник	ККТ 1	ККТ 2	ККТ 3
Етап процесу	приймання сировини	плавлення сирної маси	фасування та охолодження
Небезпека	мікробіологічне та хімічне забруднення сировини	збереження патогенної мікрофлори	вторинне мікробіологічне забруднення
Критичні межі	відповідність ДСТУ та супровідним документам	$t = 82-85 \text{ }^\circ\text{C}$ , $\tau = 15-25 \text{ хв}$	$t_{\text{охолодження}} = 4-6 \text{ }^\circ\text{C}$
Моніторинг	перевірка сертифікатів, лабораторний контроль	контроль температури та часу плавлення	контроль температури та санітарного стану обладнання
Коригувальні дії	відбракування партії	повторне плавлення або утилізація продукту	зупинка фасування, санітарна обробка

Заходи щодо удосконалення системи управління безпечністю харчових продуктів. Для підвищення ефективності функціонування системи НАССР при виробництві плавлених сирів з гарбузовим порошком пропонується:

1. Запровадження додаткового мікробіологічного контролю гарбузового порошку.
2. Автоматизація контролю температури плавлення сирної маси.
3. Встановлення металодетектора перед фасуванням продукції.

4. Ведення електронної системи простежуваності сировини.

5. Регулярне навчання персоналу принципам НАССР [20].

Одним із показників ефективності системи НАССР є аналіз рекламаций від споживачів. Рекламація – це офіційна письмова претензія покупця або замовника до продавця чи виробника через неналежну якість, нестачу кількості товару або порушення умов договору. Це вимога відшкодувати збитки, виправити дефекти або замінити продукцію. В таблиці 8 наведено форму реєстрації рекламаций.

Таблиця 8

### Форма реєстрації рекламаций

Показник	Характеристика
Номер рекламаций	P-001
Дата надходження	_____
Найменування продукції	плавлений сир
Номер партії	_____
Суть рекламаций	сторонній присмак, зміна консистенції, пошкодження упаковки тощо
Причина виникнення	встановлюється комісією
Коригувальні заходи	вилучення партії, додатковий контроль
Відповідальна особа	_____

Аналіз рекламаций дозволяє оперативно виявляти невідповідності та запобігати їх повторній появі.

Запропоновані заходи спрямовані на підвищення рівня безпечності та якості плавленого сиру з гарбузовим порошком. Особливу увагу приділено контролю нової рослинної сировини – гарбузового порошку, який може бути джерелом мікробіологічних та фізичних небезпек. Реалізація запропонованих заходів дозволить підвищити надійність функціонування системи НАССР, мінімізувати ризики виникнення небезпечних факторів та забезпечити

						Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стабільну якість готової продукції [20].

У результаті проведеного аналізу системи НАССР ідентифіковано основні біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, характерні для виробництва плавленого сиру з додаванням гарбузового порошку. Визначено три критичні контрольні точки – приймання сировини, плавлення сирної маси та фасування з охолодженням продукції. Запропоновані заходи щодо удосконалення системи управління безпекою спрямовані на підвищення ефективності контролю технологічного процесу, мінімізацію ризиків та забезпечення випуску безпечної і якісної продукції.

### **3.7.2. Вимоги до якості сировини та готових плавлених сирів**

Якість готового плавленого сиру значною мірою залежить від якості сировини, яка використовується у виробництві. Уся сировина повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів, супроводжуватися документами, що підтверджують її безпеку та якість, а також відповідати вимогам системи НАССР. Для виробництва контрольного та дослідного зразків плавленого сиру використовують сир твердий Гауда, масло вершкове, молоко сухе знежирене, солі-плавители, воду питну та гарбузовий порошок.

Сир Гауда є основною сировиною при виробництві плавленого сиру та повинен відповідати вимогам чинних нормативних документів. Сир повинен мати чистий, виражений сирний смак і запах без сторонніх присмаків та запахів. Консистенція має бути однорідною, пластичною, без ознак пліснявіння та механічних пошкоджень. Масова частка жиру в сухій речовині повинна становити 45 %, а вологість відповідати встановленим нормам [20].

Для виробництва плавленого сиру використовують солодковершкове масло жирністю 82,5 %. Масло повинно мати чистий вершковий смак і запах, однорідну консистенцію та світло-жовтий колір, характерний для даного виду продукту. Не допускається наявність ознак окиснення жиру, прогірклого присмаку чи сторонніх домішок.

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сухе молоко повинно являти собою сипкий порошок білого або кремового кольору без грудочок та сторонніх включень. Смак і запах повинні бути чистими, властивими сухому молоку, без ознак згірклості чи затхлості. Масова частка жиру повинна становити не більше 1,5 %, а вологість не перевищувати нормативних значень.

Гарбузовий порошок використовується для збагачення плавленого сиру біологічно активними речовинами та підвищення його харчової цінності. Порошок повинен бути однорідним, дрібнодисперсним, без грудок, сторонніх домішок та ознак псування. Колір має бути від світло-жовтого до насиченого помаранчевого, смак і запах – характерними для сушеного гарбуза. Мікробіологічні показники повинні відповідати вимогам безпечності харчових продуктів.

Солі-плавители повинні відповідати вимогам нормативної документації та використовуватися у дозволених концентраціях. Вони повинні бути однорідними, добре розчинними у воді та не містити сторонніх домішок. Використання солей-плавителей забезпечує утворення однорідної консистенції та стабільної структури плавленого сиру.

Для виробництва плавлених сирів використовують воду, яка відповідає вимогам до питної води. Вода повинна бути прозорою, без стороннього запаху, присмаку та механічних домішок. Мікробіологічні та санітарно-хімічні показники повинні відповідати встановленим гігієнічним нормативам.

Для виробництва плавленого сиру з додаванням гарбузового порошку необхідно використовувати сировину, що відповідає вимогам чинних нормативних документів за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Використання високоякісної молочної та рослинної сировини є обов'язковою умовою отримання безпечного продукту зі стабільними споживчими властивостями та високою харчовою цінністю

Органолептичну оцінку плавлених сирів проводили відповідно до вимог чинної нормативної документації за показниками зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, смаку та запаху. Дослідження виконували для

						Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контрольного зразка (традиційна рецептура) та дослідного зразка з додаванням 10 % гарбузового порошку. В таблиці 9 наведено порівняльну органолептичну оцінку даних зразків.

Таблиця 9

### Органолептичні показники плавлених сирів

Показник	Зразок	
	контрольний	дослідний (10 % гарбузового порошку)
Зовнішній вигляд	поверхня чиста, рівна, глянцева	поверхня чиста, рівна, без ознак розшарування
Консистенція	однорідна, пластична, ніжна	однорідна, пластична, дещо щільніша завдяки внесенню гарбузового порошку
Колір	світло-кремовий, рівномірний по всій масі	світло-помаранчевий, рівномірний по всій масі
Смак	виражений вершково-сирний, без сторонніх присмаків	гармонійний вершково-сирний із легким гарбузовим післясмаком
Запах	чистий, властивий плавленому сиру	чистий, властивий плавленому сиру з легким ароматом гарбуза

Встановлено, що контрольний зразок мав характерні для плавленого сиру органолептичні властивості. Консистенція була однорідною, пластичною та легко намазувалася на поверхню хліба.

Дослідний зразок із додаванням 10 % гарбузового порошку також характеризувався однорідною консистенцією без ознак крупинчастості чи розшарування. Внесення гарбузового порошку сприяло формуванню приємного світло-помаранчевого кольору, який позитивно впливає на споживче сприйняття продукту. Смак залишався гармонійним, а легкий гарбузовий присмак не погіршував загальної смакової композиції продукту.

					Арк.
					45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Органолептичну оцінку контрольного та дослідного зразків плавленого сиру проводила дегустаційна комісія у складі 5 осіб. Оцінювання здійснювали за 10-бальною шкалою за такими показниками: зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак та запах. Максимальна оцінка за кожним показником становила 10 балів. Результати дегустаційної оцінки контрольного і дослідного зразків наведено в таблицях 10, 11.

*Таблиця 10*

**Результати дегустаційної оцінки контрольного зразка**

Показник	Дегустатор					Середній бал
	1	2	3	4	5	
Зовнішній вигляд	9	9	8	9	9	8,8
Колір	8	9	8	8	9	8,4
Консистенція	9	9	9	8	9	8,8
Смак	9	9	10	9	9	9,2
Запах	9	9	9	9	8	8,8

*Таблиця 10*

**Результати дегустаційної оцінки дослідного зразка**

Показник	Дегустатор					Середній бал
	1	2	3	4	5	
Зовнішній вигляд	10	9	10	9	10	9,6
Колір	10	10	9	10	10	9,8
Консистенція	9	9	9	8	9	8,8
Смак	10	9	10	9	10	9,6
Запах	9	10	9	9	10	9,4

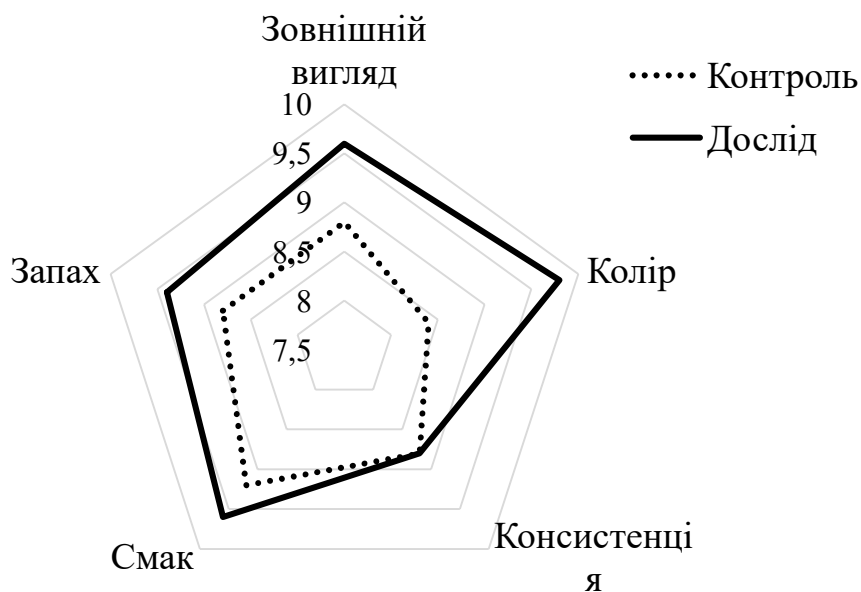
Узагальнені дані щодо проведення дегустаційної оцінки контрольного і дослідного зразків, наведено на рисунку 3.

Результати дегустаційної оцінки показали, що обидва зразки плавленого сиру характеризуються високими органолептичними властивостями та

						Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідають вимогам до продукції даного виду. Найвищі оцінки дегустаторів отримав дослідний зразок із додаванням 10 % гарбузового порошку. Середній загальний бал дослідного зразка становив 9,4 бала, що на 0,6 бала вище порівняно з контрольним зразком.

Покращення органолептичних показників відбулося насамперед за рахунок більш привабливого кольору, зовнішнього вигляду та гармонійного смаку продукту. При цьому консистенція дослідного зразка залишилася на рівні контрольного.



**Рис. 3. Бальна дегустаційна оцінка плавлених сирів**

Підтвердено доцільність використання 10 % гарбузового порошку у виробництві плавленого сиру. Внесення рослинного компонента не погіршує традиційних споживчих властивостей продукту, а сприяє підвищенню його привабливості для споживачів.

Встановлено, що обидва зразки характеризуються високими споживчими властивостями та відповідають вимогам до якості плавлених сирів. Середній загальний бал контрольного зразка становив 8,8 бала, тоді як дослідний зразок із додаванням 10 % гарбузового порошку отримав 9,4 бала, що на 0,6 бала (6,8 %) більше порівняно з традиційним продуктом.

					Арк.
					47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Найбільш суттєве покращення у дослідному зразку спостерігалось за показником кольору, який підвищився з 8,4 до 9,8 бала, що обумовлено наявністю природних каротиноїдів гарбуза та формуванням привабливого світло-помаранчевого відтінку продукту. Показник зовнішнього вигляду збільшився з 8,8 до 9,6 бала, смаку – з 9,2 до 9,6 бала, а запаху – з 8,8 до 9,4 бала. Водночас показник консистенції залишився на рівні контрольного зразка і становив 8,8 бала, що свідчить про відсутність негативного впливу гарбузового порошку на структурно-механічні властивості продукту.

### 3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва

Чисельність основних виробничих працівників (табл. 11) визначають враховуючи кількість робочих місць на операції; коефіцієнт змінності (для однозмінної роботи  $K_{зм} = 1$ ); коефіцієнт обслуговування (приймається 1,0). Оскільки виробництво плавленого сиру продуктивністю 2,5 т/добу працює в одну зміну, коефіцієнт змінності становить 1.

Таблиця 11

#### Чисельність основних виробничих працівників

Технологічна операція	Кількість місць, n	Чисельність, осіб	
		розрахункова	прийнята
Підготовка сировини	1	1,0	1
Подрібнення, дозування	1	1,0	1
Приготування сирної суміші	1	1,0	1
Дозрівання сирної маси	0,5	0,5	1
Плавлення сирної маси	1	1,0	1
Фасування продукції	2	2,0	2
Охолодження продукції	1	1,0	1
Пакування та маркування	1	1,0	1
Разом основних працівників	–	8,5	9

					Арк.
					48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Для забезпечення безперебійної роботи виробництва необхідний допоміжний персонал (табл. 12).

Таблиця 12

**Чисельність допоміжних працівників**

Посада	Кількість, осіб
Майстер виробництва	1
Лаборант	1
Комірник	1
Слюсар-ремонтник	1
Прибиральник виробничих приміщень	1
Разом	5

В таблиці 13 наведено узагальнена кількість працівників. До адміністративно-управлінського персоналу віднесено начальника виробництва, технолога та фахівця з якості (НАССР).

Таблиця 13

**Загальна чисельність працівників**

Категорія персоналу	Кількість, осіб
Основні виробничі працівники	9
Допоміжний персонал	5
Адміністративно-управлінський персонал	3
Всього персоналу	17

Встановлено, що для забезпечення виробництва плавленого сиру продуктивністю 2,5 т готової продукції за добу необхідно 17 працівників, з яких 9 осіб становлять основні виробничі працівники, 5 осіб – допоміжний персонал та 3 особи – адміністративно-управлінський персонал. Найбільша кількість працівників задіяна на операціях фасування, пакування та підготовки сировини, Прийнята чисельність персоналу забезпечує безперервне виконання

всіх технологічних операцій та належний контроль якості плавленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку.

### 3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

Витрати електроенергії визначають на підставі встановленої потужності обладнання та тривалості його роботи. Споживання електроенергії розраховують за формулою:

$$W = P \times t \quad (10)$$

де  $W$  – витрати електроенергії, кВт·год;

$P$  – потужність обладнання, кВт;

$t$  – тривалість роботи обладнання, год. (1 година і 8 годин для зміни).

Розрахунки витрат електроенергії технологічного обладнання, наведено в таблиці 14.

Таблиця 14

#### Витрати електроенергії технологічного обладнання

Найменування обладнання	Потужність, кВт	Кількість, шт.	Споживання, кВт·год	
			за 1 год	за зміну
Ванна для сировини	1,5	1	1,5	12,0
Сирорізка	2,2	1	2,2	17,6
Просіювач	1,0	1	1,0	8,0
Дозувальне обладнання	0,5	1	0,5	4,0
Змішувач сирної маси	4,0	1	4,0	32,0
Апарат для плавлення	18,0	1	18,0	144,0
Насос для подачі маси	1,5	1	1,5	12,0
Фасувальний автомат	5,0	1	5,0	40,0
Холодильна камера	6,0	1	6,0	48,0
Маркувальний пристрій	0,8	1	0,8	6,4

					Арк.
					50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Питомі витрати електроенергії на 1 т готової продукції визначають за формулою:

$$W_{\text{пит}} = \frac{W_{\text{зм}}}{Q} \quad (12)$$

де  $W_{\text{зм}}$  – витрати електроенергії за зміну, кВт·год;

$Q$  – кількість виробленої продукції за зміну, т.

Для розробленої лінії:

$$W_{\text{пит}} = \frac{324}{2,5} = 129,6 \text{ кВт}$$

Отже, питомі витрати електроенергії становлять 129,6 кВт·год на 1 т плавленого сиру.

Встановлено, що сумарна встановлена потужність технологічного обладнання лінії виробництва плавленого сиру становить 40,5 кВт. Загальні витрати електроенергії за одну годину роботи складають 40,5 кВт·год, а за восьмигодинну робочу зміну – 324,0 кВт·год.

Найбільшим споживачем електроенергії є модернізований апарат для плавлення сирної маси, частка якого становить близько 44,4 % від загальних витрат електроенергії технологічної лінії. Розраховані питомі витрати електроенергії становлять 129,6 кВт·год на 1 т готової продукції, що відповідає сучасним вимогам енергоефективності молокопереробних підприємств.

Витрати води на виробничі потреби (м<sup>3</sup>/зміну) визначають за формулою:

$$Q_{\text{вир}} = q \times G \quad (13)$$

де:  $q$  – норма витрат води на 1 т продукції, м<sup>3</sup>/т;

$G$  – продуктивність підприємства, т/зміну.

Для виробництва плавлених сирів приймаємо норму:  $q = 5,0$  м<sup>3</sup>/т продукції. Тоді:

$$Q_{\text{вир}} = 5,0 \times 2,5 = 12,5 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Отже, витрати води на виробничі потреби становлять 12,5 м<sup>3</sup>/зміну.

Витрати води для персоналу визначають за формулою:

$$Q_{\text{поб}} = N \times q_{\text{п}} \quad (14)$$

						Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $Q_{\text{поб}}$  – витрати води на господарсько-побутові потреби,  $\text{м}^3/\text{зміну}$ ;

$N$  – чисельність працівників, осіб;

$q_{\text{п}}$  – норма водоспоживання на одного працівника за зміну,  $\text{м}^3$ .

З попереднього розрахунку  $N = 17$  осіб, для харчових підприємств приймається  $q_{\text{п}} = 0,045 \text{ м}^3/\text{особу}$  за зміну.

Тоді:  $Q_{\text{поб}} = 17 \times 0,045 = 0,765 \text{ м}^3/\text{зміну}$

Отже:  $Q_{\text{поб}} = 0,77 \text{ м}^3/\text{зміну}$ .

Загальні витрати води визначають за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{поб}} \quad (15)$$

Тоді:  $Q_{\text{заг}} = 12,5 + 0,77 = 13,27 \text{ м}^3/\text{зміну}$

Для підприємств молочної промисловості кількість стічних вод приймають на рівні 90 % від загального водоспоживання:

$$Q_{\text{ст}} = 0,9 \times Q_{\text{заг}} \quad (20)$$

$$Q_{\text{ст}} = 0,9 \times 13,27 = 11,94 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Отже, кількість стічних вод становить  $11,94 \text{ м}^3/\text{зміну}$ .

Встановлено, що для виробництва 2,5 т плавленого сиру за зміну необхідно  $12,50 \text{ м}^3$  води на виробничі потреби та  $0,77 \text{ м}^3$  води на господарсько-побутові потреби персоналу. Загальне водоспоживання підприємства становить  $13,27 \text{ м}^3$  за зміну, а розрахункова кількість стічних вод –  $11,94 \text{ м}^3$  за зміну. Найбільша частка води використовується на миття технологічного обладнання, інвентарю та підтримання належного санітарно-гігієнічного стану виробництва. Отримані результати підтверджують можливість забезпечення виробництва плавленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку необхідними водними ресурсами та відповідають вимогам сучасних молокопереробних підприємств.

### 3.10. Будівельні рішення

Для виробництва плавленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку передбачається будівництво одноповерхової виробничої будівлі

						Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прямокутної форми. Одноповерхове виконання забезпечує раціональне розміщення технологічного обладнання, зручність транспортування сировини та готової продукції, а також спрощує організацію виробничих потоків відповідно до санітарно-гігієнічних вимог. Будівля має розміри 30 × 20 м. Загальна площа становить 600 м<sup>2</sup>, що забезпечує розміщення виробничих, складських, допоміжних і побутових приміщень. Висота виробничих приміщень до низу несучих конструкцій приймається 6 м, що відповідає вимогам до підприємств молочної промисловості [20].

Будівля каркасного типу. Несучий каркас виконаний із збірних залізобетонних колон перерізом 400 × 400 мм із кроком колон 6 м. Просторова жорсткість споруди забезпечується системою колон, ригелів та покриття. Фундамент прийнято монолітний залізобетонний стрічковий під зовнішні та внутрішні несучі конструкції. Такий тип фундаменту забезпечує достатню несучу здатність, довговічність та стійкість будівлі під час експлуатації. Зовнішні стіни виконані із сендвіч-панелей товщиною 150 мм з мінераловатним утеплювачем. Використання сучасних панелей забезпечує необхідний рівень теплоізоляції, вологостійкості та відповідає санітарним вимогам харчових виробництв. Внутрішні перегородки виробничих приміщень виконані із вологостійких сендвіч-панелей товщиною 80 мм із гладким полімерним покриттям, що дозволяє здійснювати регулярну санітарну обробку поверхонь [20].

Покрівля будівлі прийнята безгорищна, суміщена, з металевим профільованим настилом та утепленням мінераловатними плитами. Покриття забезпечує захист приміщень від атмосферних впливів та мінімізує тепловтрати. Підлога у виробничих приміщеннях виконана з кислотостійкого полімерного наливного покриття по бетонній основі з ухілами до трапів для відведення стічних вод. У складських приміщеннях застосовується промислова бетонна підлога з антипиловим покриттям. Вікна виконані з металопластикових профілів із двокамерними склопакетами. Загальна площа світлових прорізів становить не менше 1/8 площі підлоги виробничих

						Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщень. Для забезпечення вентиляції передбачені відкидні фрамуги. Двері виробничих приміщень виконані з нержавіючої сталі або харчового пластику, стійкого до впливу вологи та дезінфекційних засобів. Для холодильних камер передбачені теплоізолювані двері [20].

Водопостачання підприємства здійснюється від централізованої міської мережі. Розрахункове водоспоживання становить 13,27 м<sup>3</sup> за зміну. Вода використовується для технологічних процесів, миття обладнання та господарсько-побутових потреб персоналу. Електропостачання передбачається від зовнішньої трансформаторної підстанції напругою 380/220 В. Загальна встановлена потужність технологічного обладнання становить 40,5 кВт. Теплопостачання здійснюється від локальної газової котельні підприємства. Теплова енергія використовується для опалення приміщень, гарячого водопостачання та технологічних потреб. Газопостачання передбачено від міської газорозподільної мережі середнього тиску. Природний газ використовується для роботи котельного обладнання. Паровим господарством забезпечується виробництво гарячої води для санітарної обробки обладнання та виробничих приміщень. Холодопостачання здійснюється централізованою холодильною установкою з використанням екологічно безпечного холодоагенту. Холодильні камери забезпечують підтримання температури від 2 до 6 °С для зберігання сировини та готової продукції. Водовідведення здійснюється через внутрішню виробничу каналізацію із підключенням до міської каналізаційної мережі. Стічні води від технологічних процесів проходять локальне очищення на жироловлювачах та механічних фільтрах перед скиданням у загальну систему каналізації [20].

Для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці будівля обладнується припливно-витяжною вентиляцією, системою пожежної сигналізації, аварійним освітленням та засобами пожежогашіння.

Запропоноване будівельне рішення передбачає розміщення виробництва плавленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку в одноповерховій будівлі площею 600 м<sup>2</sup>, яка відповідає вимогам харчової промисловості щодо

						Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічності, санітарії, енергоефективності та безпеності. Прийняті конструктивні рішення забезпечують раціональне розташування обладнання, зручність експлуатації та можливість подальшого розширення виробництва. Всі інженерні комунікації повністю задовольняють потреби технологічного процесу та створюють належні умови для випуску якісного і безпечного плавленого сиру.

						Арк.
						55
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Виробництво плавлених сирів на підприємствах молочної промисловості характеризується наявністю комплексу небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників, їх працездатність та безпеку праці. Особливості технологічного процесу виготовлення плавлених сирів пов'язані з використанням теплового обладнання, механізованих ліній, мийних та дезінфекційних засобів, а також роботою у приміщеннях із підвищеною вологістю. На ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» основними небезпечними факторами є фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні фактори.

Під час виробництва плавлених сирів значне вплив на працівників мають фізичні фактори. Одним із найпоширеніших є підвищена температура повітря та нагрітих поверхонь обладнання. У процесі плавлення сирної маси використовують плавильні котли, теплообмінники та парові системи, температура яких може перевищувати 70-90 °С. Працівники, які обслуговують це обладнання, перебувають у зоні дії теплового випромінювання, що може призводити до перегрівання організму, швидкої втомлюваності та ризику отримання термічних опіків. Під час завантаження сирної сировини до плавильного котла працівник-оператор може випадково контактувати з гарячими поверхнями або парою, що створює загрозу травмування [14].

Одним з шкідливих факторів є підвищена вологість повітря у виробничих приміщеннях. Вона виникає внаслідок використання гарячої води, пари та регулярного миття обладнання. У сироробному цеху відносна вологість часто перевищує нормативні значення, що погіршує мікроклімат робочої зони та створює дискомфорт для працівників. Крім того, через конденсацію вологи на підлозі утворюються слизові поверхні, які підвищують ризик падіння та травмування персоналу. Працівники під час транспортування

					Арк.
					56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

контейнерів із сирною масою можуть посковзнутися на мокрій підлозі та отримати забій або перелом [15].

У процесі роботи технологічного обладнання виникає шум та вібрація. Джерелами шуму є насоси, компресори, фасувальні автомати, електродвигуни та вентиляційні установки. Тривалий вплив підвищеного рівня шуму негативно впливає на нервову систему працівників, що викликає зниження концентрації уваги, втоми та погіршення слуху. Оператор фасувальної лінії протягом зміни перебуває під постійним впливом шуму від роботи автоматизованого обладнання, що може спричинити головний біль і професійне виснаження [16].

На виробництві плавлених сирів значну небезпеку становить хімічні чинники. Для миття та дезінфекції обладнання використовуються лужні та кислотні мийні засоби, які можуть подразнювати шкіру, слизові оболонки та органи дихання. Під час приготування дезінфекційних розчинів або очищення резервуарів можливе попадання хімічних речовин на відкриті ділянки тіла працівників. При недотриманні правил безпеки працівник може отримати хімічний опік шкіри внаслідок контакту з концентрованим лужним розчином. Небезпеку становить пари дезінфекційних речовин, які при недостатній вентиляції можуть накопичуватися в приміщенні та викликати подразнення дихальних шляхів [17].

Біологічні фактори в молочній промисловості пов'язані з використанням натуральної молочної сировини, яка може містити мікроорганізми. У разі порушення санітарно-гігієнічних вимог існує ризик розвитку бактеріального забруднення обладнання та виробничих поверхонь. Працівники лабораторії або виробничого цеху можуть контактувати з мікрофлорою молока та сирної маси, що за певних умов становить небезпеку для здоров'я. Особливо це стосується випадків несвоєчасного проведення санітарної обробки обладнання або порушення правил особистої гігієни [16].

						Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Психофізіологічні фактори також мають важливе значення у виробництві плавлених сирів. Робота на виробничій лінії характеризується монотонністю та повторюваністю операцій. Працівники фасувальних і пакувальних дільниць виконують однотипні рухи протягом усієї зміни, що спричиняє втому, перенапруження м'язів та зниження уваги. Крім того, на підприємстві може застосовуватися змінний режим роботи, включаючи нічні зміни, що негативно впливає на біологічні ритми організму та загальний стан працівників. Оператор, який працює в нічну зміну, швидше втомлюється та має вищий ризик помилки під час керування обладнанням [17].

Умови праці працівників виробництва плавлених сирів на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» характеризуються значним фізичним та нервно-емоційним навантаженням, що обумовлено специфікою технологічного процесу, особливостями організації праці та впливом виробничої середовища. Оцінка важкості та напруженості праці має важливе значення для визначення рівня професійного ризику, профілактики виробничої втоми та забезпечення безпечних умов праці [16].

На виробництві плавлених сирів значна частина робіт пов'язана з ручним переміщенням сировини, обслуговуванням обладнання, транспортуванням тари та контролем технологічних процесів. Працівники змушені тривалий час перебувати у положенні стоячи, здійснювати нахилі корпусу, повторювати рухи руками та переміщуватися по виробничих дільницях. Працівники під час завантаження сирної маси до плавильного котла виконують фізичну роботу, яка супроводжується підніманням та переміщенням ємностей із сировиною. Такі дії створюють навантаження на опорно-руховий апарат, особливо на хребет, плечовий пояс та суглоби [17].

У виробничих цехах працівники часто працюють у несприятливих мікрокліматичних умовах. Підвищена температура повітря біля плавильного обладнання у поєднанні з високою вологістю сприяє швидкому розвитку фізичної втоми. Організм витрачає додаткову енергію на терморегуляцію, що призводить до зниження працездатності наприкінці зміни. Працівники

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	58

дільниці плавлення сирної маси протягом робочого дня перебувають поблизу гарячих котлів та паропроводів, через що відчувають значне теплове навантаження та підвищене потовиділення. За відсутності достатньої вентиляції та регламентованих перерв це може негативно вплинути на стан серцево-судинної системи працівників [16].

Важкість праці також зумовлюється монотонністю виробничих операцій. На фасувальних та пакувальних лініях працівники виконують одноманітні рухи з високою частотою повторення. Працівник пакувальної дільниці протягом зміни контролює подачу упаковки, укладання продукції та сортування готових виробів. Постійне повторення однакових дій викликає перенапруження м'язів кистей рук, передпліччя та шийного відділу хребта. Тривале статичне навантаження може призводити до розвитку професійних захворювань опорно-рухового апарату та хронічної втоми [17].

Напруженість праці визначається рівнем психоемоційного та інтелектуального навантаження на працівника під час виконання виробничих завдань. У виробництві плавлених сирів працівники повинні постійно контролювати параметри технологічного процесу, дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог та оперативно реагувати на можливі відхилення у роботі обладнання. Оператор автоматизованої лінії зобов'язаний контролювати температуру плавлення, консистенцію сирної маси, швидкість фасування та герметичність упаковки. Висока відповідальність за якість готової продукції вимагає постійної концентрації уваги та швидкого прийняття рішень [14].

Додатковим фактором напруженості праці є високий темп роботи виробничих ліній. На сучасних молокопереробних підприємствах більшість процесів автоматизована, однак працівники повинні постійно підтримувати безперервність виробництва та контролювати справність обладнання. У разі виникнення несправності необхідно швидко усунути проблему, щоб уникнути простої лінії та втрати продукції. При порушенні роботи фасувального автомата працівник повинен оперативно зупинити обладнання, усунути

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дефект і відновити технологічний процес, що супроводжується значним нервовим напруженням [15].

Особливістю роботи на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є також змінний режим праці. Робота у нічні зміни порушує природні біоритми організму, знижує концентрацію уваги та підвищує ризик помилок та виробничого травматизму. У нічний час працівники швидко втомлюються, а реакція на аварійні ситуації може бути сповільненою. Це особливо небезпечно під час роботи з тепловим та механічним обладнанням.

На рівень напруженості праці впливає також необхідність суворого дотримання санітарних вимог. Працівники молочного виробництва повинні постійно контролювати чистоту обладнання, використовувати спеціальний одяг та засоби особистого захисту, дотримуватися правил особистої гігієни. Високий рівень відповідальності за безпечність харчової продукції формує додаткове психоемоційне навантаження, особливо під час проходження виробничих перевірок або контролю якості [17].

Умови праці працівників виробництва плавлених сирів характеризуються фізичним та психоемоційним навантаженням. Основними факторами тяжкості праці є ручне переміщення сировини, тривале перебування в положенні стоячи та вплив підвищеної температури та вологості. Напруженість праці обумовлюється необхідністю постійного контролю технологічних процесів, високим темпом роботи та відповідальністю за якість готової продукції. Додатковий негативний вплив на працівників має змінний режим роботи та монотонність окремих виробничих операцій. Для покращення умов праці необхідно впроваджувати сучасні засоби автоматизації, удосконалювати вентиляційні системи та оптимізувати режими праці та відпочинку. Реалізація комплексу заходів з охорони праці сприятиме зниженню професійних ризиків, підвищенню працездатності персоналу та забезпеченню безпечних умов праці на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» [19].

						Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

1. На основі традиційної технології виробництва було розроблено удосконалену технологічну схему плавленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку. Найбільш доцільним є внесення гарбузового порошку на етапі складання та попереднього змішування рецептурної суміші перед дозріванням і плавленням сирної маси.

2. Розроблено рецептури контрольного та дослідного зразків плавленого сиру з розрахунку на 2500 кг готової продукції. Контрольний зразок виготовляється за традиційною рецептурою, тоді як у дослідному зразку передбачено внесення 10 % гарбузового порошку від загальної маси суміші. Для забезпечення збалансованого складу та збереження необхідних технологічних властивостей продукту було відповідно зменшено кількість твердого сиру, вершкового масла, сухого молока та води.

3. Для виробництва 2500 кг плавленого сиру за зміну підібрано основне та допоміжне технологічне обладнання. До складу виробничої лінії входять ємність для дозрівання сирної маси об'ємом 1500 л, плавитель місткістю 800 л, фасувальний автомат продуктивністю 400 кг/год, холодильна камера площею 12 м<sup>2</sup> та комплект допоміжного обладнання.

4. Визначено площі виробничих та складських приміщень для організації виробництва плавленого сиру потужністю 2,5 т за зміну. Загальна розрахункова площа становить 101,5 м<sup>2</sup>, а прийнята компоновочна площа – 120 м<sup>2</sup>.

5. Ідентифіковано основні біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, характерні для виробництва плавленого сиру з додаванням гарбузового порошку. Визначено три критичні контрольні точки – приймання сировини, плавлення сирної маси та фасування з охолодженням продукції.

6. Контрольний зразок мав характерні для плавленого сиру органолептичні властивості. Консистенція була однорідною, пластичною та легко намазувалася на поверхню хліба.

					Арк.
					61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

7. Дослідний зразок із додаванням 10 % гарбузового порошку також характеризувався однорідною консистенцією без ознак крупинчастості чи розшарування. Внесення гарбузового порошку сприяло формуванню приємного світло-помаранчевого кольору, який позитивно впливає на споживче сприйняття продукту. Смак залишався гармонійним, а легкий гарбузовий присмак не погіршував загальної смакової композиції продукту.

8. Встановлено, що обидва зразки характеризуються високими споживчими властивостями та відповідають вимогам до якості плавлених сирів. Середній загальний бал контрольного зразка становив 8,8 бала, тоді як дослідний зразок із додаванням 10 % гарбузового порошку отримав 9,4 бала, що на 0,6 бала (6,8 %) більше порівняно з традиційним продуктом.

9. Встановлено, що сумарна встановлена потужність технологічного обладнання лінії виробництва плавленого сиру становить 40,5 кВт. Загальні витрати електроенергії за одну годину роботи складають 40,5 кВт·год, а за восьмигодинну робочу зміну – 324,0 кВт·год.

10. Встановлено, що для виробництва 2,5 т плавленого сиру за зміну необхідно 12,50 м<sup>3</sup> води на виробничі потреби та 0,77 м<sup>3</sup> води на господарсько-побутові потреби персоналу. Загальне водоспоживання підприємства становить 13,27 м<sup>3</sup> за зміну, а розрахункова кількість стічних вод – 11,94 м<sup>3</sup> за зміну.

11. Реалізація комплексу заходів з охорони праці сприятиме зниженню професійних ризиків, підвищенню працездатності персоналу та забезпеченню безпечних умов праці на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

						Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Запровадити у виробництво новий вид плавленого сиру з додаванням 10 % гарбузового порошку. Внесення рослинної добавки дозволяє збагатити продукт харчовими волокнами, каротиноїдами, мінеральними речовинами та природними антиоксидантами без суттєвої зміни традиційної технології виробництва.

2. Рекомендується посилити контроль критичних точок технологічного процесу, особливо під час приймання гарбузового порошку, плавлення сирної маси, фасування готового продукту. Це сприятиме підвищенню рівня безпеки та стабільності якості продукції.

						Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болгова Н. В., Байдак М. О. Ламінарія у виробництві плавлених сирів. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2018. Том 29 (68). Ч. 3. № 5. С. 5-8.
2. Болгова Н. В., Галета Ю. С. Йодказеїн у виробництві плавлених сирів. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2019. Том 30 (69). Ч. 2. № 5. С. 80-85.
3. Брулевич В. В. Підвищення ефективності державного контролю за безпечністю і якістю харчових продуктів. *Прикарпатський юридичний вісник*. 2015. Вип. 3. С. 137-140.
4. Гетун Г. В. Основи проектування промислових будівель: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. К. : Кондор, 2018. 208 с.
5. Гулий І. С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця : Нова книга, 2021. 575 с.
6. Гуменюк О. Л. Технологія харчових виробництв. Чернігів : ЧНТУ, 2018. 111 с.
7. Доценка В. Ф. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 380 с.
8. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С. І. БУХКАЛО, П. О. КАПУСТЯНКО [та ін.]. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 496 с.
9. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник / Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров [та ін.]. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.
10. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник у 2 ч. Ч. 1 / Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров [та ін.]. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.
11. Іваненко В., Курепін В. Впровадження інноваційних систем безпеки на підприємства під час війни на прикладі міста Миколаїв. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку обліку, аналізу та контролю в соціально-*

						Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

орієнтованій системі управління підприємством : матеріали ІХ всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Полтава, 26 березня 2026 р.). Полтава : Полтавський державний аграрний університет, 2026. С. 926-928.

12. Ірклієнко Н. П. студентка Данилевська-Жугунісова О. Є. Аналіз ринку сиру. URL : [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u295/\\_2021\\_zbirnyk\\_tez\\_konk\\_zvt\\_z\\_ec\\_0.pdf#page=55](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u295/_2021_zbirnyk_tez_konk_zvt_z_ec_0.pdf#page=55)

13. Кузьо Н. Є., Косар Н. С., Малиха В. В. Дослідження тенденцій розвитку ринку молочних продуктів України та напрями активізації маркетингової діяльності на ньому виробників сиру. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2023. №1(9). С. 169-178

14. Курепін В. М. Безпечність харчових продуктів як складова продовольчої безпеки України. *Стратегічні напрями забезпечення продовольчої безпеки України у воєнний період : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 27-28 листопада 2025 року)*. Державний університет інформаційно комунікаційних технологій. Київ, 2025. С. 143-146. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/23363>.

15. Курепін В. М. Захист працівників від професійних ризиків у процесі їхньої трудової діяльності. OSHAgro – 2025 : збірник тез доповідей V міжнар. наук.-практ. конф., 30 вересня 2025 року / МОН України ; Національний університет біоресурсів і природокористування України ; Науково-виробничий журнал «Охорона праці» ; Європейське співтовариство з охорони праці. Київ, 2025. С. 3-5. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/23317>.

16. Курепін В. М., Марченко Д. Д., Курепін Д. В. Охорона праці в галузі : навчальний посібник /. Миколаїв : МНАУ, 2023. 586 с. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/13157>.

17. Курепін В. М., Піндера М. В. Контроль та управління безпечністю харчових продуктів. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку*

					Арк.
					65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

*агропродовольчої сфери, індустрії гостинності та торгівлі : тези доповідей IV міжнар. наук. практ. конф., 4 листопада 2025 р. Державний біотехнологічний ун-т. Харків, 2025. С. 428-430. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/22771>.*

18. Лісніченко О. О., Соколова Є. Б., Карпенко З. П. Розробка рецептури плавлених сирів із підвищеною біологічною цінністю за рахунок введення концентрату сироваткового білка. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки.* 2019. Том 30 (69) Ч. 2 № 4. С. 98-103.

19. Мельничук Д., Курепін В. Формування організаційної політики ДП «Лакталіс-Україна» у сфері охорони праці відповідно до вимог ISO 45001. *Інновації в агроінженерії : матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 7-9 квітня 2026 р.).* Миколаїв : МНАУ, 2026. С. 238-243. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/25481>.

20. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів: навч. посіб. / О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, О.О. Тітлова [та ін.]. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 304 с.

21. Полевода Ю. А., Соломон А. М., Бондар М. М. Модернізація обладнання для виробництва сирного продукту. *Вібрації в техніці та технологіях.* 2022. №1(104). С. 124-131.

22. ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». URL : <https://rtpp.com.ua/members/laktalis-mykolayiv-pat/>

23. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2025 році. Управління екології та природних ресурсів. Миколаїв, 2025. 236 с.

24. Савінок О. М., Петрова О. І., Гиль М. І. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр», освітня спеціальність 181 – «Харчові технології». Миколаїв : МНАУ, 2022. 63 с.

25. Статистичні дані щодо імпорту та експорту сирів, в тому числі плавлених, в Україні. Офіційний сайт Державної митної служби України. URL

					Арк.
					66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

: <https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri>

26. Українські сировари зменшують виробництво. URL : <https://agravery.com/uk/posts/show/ukrainski-sirovari-zmensuut-virobnictvo>

27. Українські сировари не поспішають нарощувати обсяги виробництва через тиск імпорту. URL : <https://delo.ua/news/ukrayinski-sirovari-ne-pospisayut-naroshhuvati-obsyagi-virobnictva-cerez-tisk-importu-464087/>

28. Groupe Lactalis Ukraine. URL : <https://lactalis.com.ua/>

						Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		