

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

**Факультет ТВПШТСБ**

**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.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026р.

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СМЕТАНИ**

**В УМОВАХ ПрАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ» М. МИКОЛАЇВ**

**04.04 – КР 59-О 23 04 26. 003**

**Виконавець:**

**здобувач вищої**

**освіти IV курсу \_\_\_\_\_ Геннадій ГЕЦМАН**

**Науковий керівник:**

**доцент \_\_\_\_\_ Руслан ТРИБРАТ**

**Рецензент:**

**доцентка \_\_\_\_\_ Алла ЗЮЗЬКО**

**Миколаїв – 2026**

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Тенденції розвитку молокопереробної галузі у світі та Україні	8
1.2. Технологія виробництва сметани: основні положення та шляхи модернізації технологічного процесу	12
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	18
2.1. Місце і об'єкт дослідження	18
2.2. Методика виконання роботи	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Обґрунтування асортименту продукції	26
3.2. Технологічні схеми виробництва здобних виробів	27
3.3. Розрахунки маси сировини і готової продукції	29
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання виробництва сметани	32
3.5. Розрахунок виробничих площ	34
3.6. Опис технології виробництва сметани	36
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	38
3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	40
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	41
3.10. Будівельні рішення	43
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	45
ВИСНОВКИ	51
ПРОПОЗИЦІЇ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, огляду літератури, розділу з матеріалами, умовами та методикою виконання роботи, результатів власних досліджень, розділу з охорони праці, висновків, пропозицій виробництву та списку використаних джерел. Робота викладена на 58 сторінках комп'ютерного тексту, містить 9 таблиць, 2 рисунків та список літератури, що включає 60 найменувань.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи обумовлена необхідністю удосконалення технології виробництва сметани 20% жирності в умовах сучасного молокопереробного підприємства, підвищенням вимог до якості та безпечності продукції, а також потребою впровадження ефективних технологічних рішень, спрямованих на забезпечення стабільних споживчих властивостей готового продукту [3, 21, 42].

Метою роботи є вивчення особливостей технології виробництва сметани масовою часткою жиру 20% в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», аналіз технологічних режимів виробництва, оцінка якості сировини та готової продукції, а також визначення напрямів удосконалення технологічного процесу.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання досліджень:

- проаналізувати сучасний стан і тенденції розвитку молокопереробної галузі в Україні та світі;
- вивчити теоретичні основи технології виробництва сметани;
- охарактеризувати виробничу діяльність ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв»;
- дослідити технологічний процес виробництва сметани 20% жирності;
- проаналізувати основні фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники сировини та готового продукту;
- оцінити відповідність сметани вимогам нормативної документації;
- визначити перспективні напрями удосконалення технології виробництва сметани;

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- провести аналіз економічної ефективності виробництва та заходів із забезпечення безпечних умов праці.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва сметани масовою часткою жиру 20%.

Предметом дослідження є молоко-сировина, вершки, заквашувальні культури молочнокислих мікроорганізмів, технологічні режими виробництва, а також показники якості готового продукту.

Під час виконання роботи використовувалися органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, технологічні та статистичні методи дослідження. Визначення показників якості проводили відповідно до вимог чинних нормативних документів та міжнародних стандартів [2–13]. Для оцінювання безпечності продукції використовували принципи системи HACCP та положення стандартів ISO 9001:2015 і ISO 22000:2018 [41, 42, 46].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БГКП – бактерії групи кишкової палички

ГДК – гранично допустима концентрація

ДСТУ – Державний стандарт України

НАССР – система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (Hazard Analysis and Critical Control Points)

ISO – International Organization for Standardization (Міжнародна організація зі стандартизації)

pH – водневий показник (активна кислотність)

°T – градуси Тернера (одиниця вимірювання титрованої кислотності)

°C – градуси Цельсія

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

ТУ – технічні умови

ГОСТ – міждержавний стандарт

ДПС – система державного контролю безпечності продукції

*Lactococcus lactis subsp. lactis* – мезофільний молочнокислий стрептокок

*Lactococcus lactis subsp. cremoris* – молочнокислий стрептокок вершкового типу

*Lactococcus lactis subsp. diacetylactis* – ароматоутворюючий молочнокислий стрептокок

*Leuconostoc mesenteroides* – молочнокисла бактерія, що бере участь у формуванні смаку та аромату сметани

Chr. Hansen – міжнародна компанія-виробник заквашувальних культур і харчових інгредієнтів

Groupe Lactalis – міжнародна група компаній з виробництва молочної продукції

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## ВСТУП

Молочна промисловість є однією з провідних галузей харчової індустрії, яка забезпечує населення високоякісними та біологічно повноцінними продуктами харчування. Молоко та продукти його переробки відіграють важливу роль у раціоні людини, оскільки містять повноцінні білки, жири, вуглеводи, вітаміни, макро- та мікроелементи, що необхідні для нормального функціонування організму. Серед широкого асортименту молочних продуктів значне місце посідають кисломолочні продукти, які характеризуються високою харчовою та біологічною цінністю, добрими органолептичними властивостями і високою засвоюваністю [14, 16, 19, 20].

Одним із найпоширеніших кисломолочних продуктів в Україні та багатьох країнах світу є сметана. Вона користується стабільним попитом серед споживачів завдяки високим смаковим властивостям, універсальності використання та збалансованому хімічному складу. Сметана містить молочний жир, легкозасвоювані білки, незамінні амінокислоти, мінеральні речовини та вітаміни, а процес молочнокислого бродіння сприяє покращенню її засвоюваності організмом людини [3, 18, 37, 38].

Сучасний розвиток молокопереробної галузі характеризується впровадженням новітніх технологій, удосконаленням технологічних процесів, автоматизацією виробництва та застосуванням високоефективних заквашувальних культур. Важливим напрямом розвитку галузі є підвищення якості та безпечності продукції, забезпечення її конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках, а також впровадження міжнародних систем управління якістю та безпечністю харчових продуктів відповідно до вимог ISO 9001:2015, ISO 22000:2018 та принципів HACCP [25, 41, 42, 46].

У сучасних умовах зростають вимоги споживачів до якості молочної продукції, її натуральності, харчової цінності та безпечності. Водночас посилення конкуренції між виробниками потребує постійного вдосконалення технологій виробництва, впровадження інноваційних рішень, оптимізації

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

режимів технологічної обробки та використання сучасних заквашувальних культур, які забезпечують формування високих органолептичних показників готового продукту [21, 24, 35, 47].

Особливого значення набуває модернізація технологічних процесів виробництва сметани, оскільки використання сучасного обладнання, автоматизованих систем керування, високоефективних бактеріальних препаратів та систем контролю якості дозволяє підвищити стабільність властивостей готового продукту, покращити його структуру, консистенцію та смакові характеристики, а також збільшити термін зберігання без погіршення якості [40, 48, 55].

Наукова новизна роботи полягає в узагальненні сучасних наукових даних щодо технології виробництва сметани, аналізі впливу технологічних параметрів на формування якості готового продукту та обґрунтуванні напрямів удосконалення технологічного процесу в умовах сучасного молокопереробного підприємства.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання результатів досліджень для вдосконалення технології виробництва сметани 20% жирності, підвищення стабільності її органолептичних та фізико-хімічних показників, забезпечення відповідності продукції вимогам нормативної документації та підвищення ефективності виробництва на підприємствах молочної промисловості [21, 25, 42].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

# РОЗДІЛ 1

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Тенденції розвитку молокопереробної галузі у світі та Україні

Молокопереробна промисловість належить до стратегічно важливих галузей харчової індустрії, оскільки забезпечує населення продуктами високої харчової та біологічної цінності. Молоко та молочні продукти є невід'ємною складовою раціону людини, оскільки містять повноцінні білки, молочний жир, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини, необхідні для нормального функціонування організму [14, 16, 19, 20]. Сучасний розвиток молочної галузі характеризується постійним удосконаленням технологій виробництва, розширенням асортименту продукції, впровадженням міжнародних систем управління якістю та підвищенням вимог до безпечності харчових продуктів [41, 42].

На сьогодні молочна промисловість є однією з найбільш розвинених галузей харчової промисловості світу. Виробництво молока та молочних продуктів постійно зростає завдяки збільшенню чисельності населення, підвищенню рівня життя та популяризації здорового харчування. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), молочні продукти є одним із основних джерел тваринного білка для населення більшості країн світу [44].

Найбільшими виробниками молока є країни Європейського Союзу, США, Індія, Китай, Нова Зеландія та Австралія. У цих країнах широко застосовуються інноваційні технології, автоматизовані системи керування виробництвом, сучасне обладнання та високоефективні заквашувальні культури [19, 31, 48]. Значна увага приділяється впровадженню ресурсозберігаючих технологій, мінімізації виробничих витрат та підвищенню екологічної безпеки підприємств [44].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

В останні роки спостерігається зростання попиту на функціональні молочні продукти, які мають підвищену харчову цінність та позитивно впливають на стан здоров'я людини. Значний розвиток отримало виробництво кисломолочних напоїв, йогуртів, сиркових десертів, пробіотичних продуктів, а також продуктів із підвищеним вмістом білка [37, 38, 47].

Важливим напрямом розвитку світової молочної промисловості є цифровізація виробничих процесів. Автоматизація технологічних операцій, застосування сучасних інформаційних систем та інтелектуальних методів контролю якості дозволяють забезпечувати стабільність виробництва та підвищувати конкурентоспроможність продукції [35, 48].

У сучасних умовах розвиток світового молочного ринку визначається декількома основними тенденціями. Однією з них є зростання обсягів виробництва кисломолочних продуктів та розширення їх асортименту. Особливо швидкими темпами розвивається сегмент функціональних продуктів, які містять пробіотичні культури, пребіотики, вітаміни та інші біологічно активні компоненти [38, 44].

Іншою важливою тенденцією є впровадження міжнародних систем управління якістю та безпечністю продукції. Виробники молочних продуктів дедалі більше орієнтуються на вимоги стандартів ISO 9001:2015, ISO 22000:2018 та принципів НАССР, що забезпечує високий рівень контролю на всіх стадіях технологічного процесу [25, 41, 42, 46].

Велику роль у розвитку молочної промисловості відіграють сучасні заквашувальні культури. Використання бактеріальних препаратів прямого внесення дозволяє підвищити стабільність процесу ферментації, покращити смакові властивості продукції та збільшити термін її зберігання [40, 55].

Значна увага приділяється використанню екологічно безпечних технологій, енергоощадного обладнання та сучасних видів пакування, що дозволяють зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та підвищити якість готової продукції [48].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Одним із провідних світових виробників молочної продукції є Groupe Lactalis, яка об'єднує понад 250 підприємств у більш ніж 50 країнах світу. Компанія виробляє широкий асортимент молочної продукції та активно впроваджує інноваційні технології виробництва, сучасні системи контролю якості та автоматизовані виробничі лінії [56, 57].

Молочна промисловість України є важливою складовою агропромислового комплексу держави. Вона забезпечує населення широким асортиментом молочних продуктів та формує значну частину продовольчого ринку країни [53].

Протягом останніх років галузь функціонує в умовах значних економічних викликів, пов'язаних зі скороченням поголів'я великої рогатої худоби, зменшенням обсягів виробництва молока-сировини та посиленням конкуренції на внутрішньому ринку. Незважаючи на це, провідні молокопереробні підприємства продовжують модернізувати виробничі потужності та впроваджувати сучасні технології переробки молока [52, 53].

Особливістю сучасного розвитку галузі є поступове збільшення частки молока гатунку «екстра», що відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 [2]. Це сприяє підвищенню якості готової продукції та розширенню експортних можливостей українських виробників.

Провідними виробниками молочної продукції в Україні є компанії «Лакталіс-Україна», «Молочний альянс», «Терра Фуд», «Люстдорф», «Danone Україна» та інші. Значна частина продукції експортується до країн Європейського Союзу, Азії та Близького Сходу [53].

Важливим напрямом розвитку вітчизняної молочної промисловості є гармонізація національного законодавства з європейськими вимогами щодо якості та безпечності харчових продуктів, а також впровадження систем управління якістю відповідно до міжнародних стандартів [41, 42].

Одне з провідних місць у структурі виробництва молочних продуктів займають кисломолочні продукти. Вони характеризуються високою

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

харчовою та біологічною цінністю, добрими органолептичними властивостями та високою засвоюваністю організмом людини [16, 18].

До найбільш поширених кисломолочних продуктів належать кефір, ряжанка, йогурт, кисломолочний сир та сметана. Особливе місце серед них посідає сметана, яка традиційно користується великим попитом серед населення України [3].

Сметана є продуктом молочнокислого бродіння вершків, отриманих із коров'ячого молока, та виготовляється із застосуванням спеціальних заквашувальних культур [3, 18]. Завдяки збалансованому хімічному складу вона має високу харчову цінність та характеризується добрими смаковими властивостями [20].

Сучасні технології виробництва сметани базуються на використанні резервуарного способу, який забезпечує високий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів. Важливу роль у формуванні структури, консистенції та смакових властивостей продукту відіграють режими пастеризації, гомогенізації та сквашування, а також склад заквашувальної мікрофлори [21, 35, 40].

Для виробництва сметани використовують бактеріальні препарати прямого внесення компанії Chr. Hansen, які забезпечують стабільність технологічного процесу та високу якість готової продукції [40, 55]. Використання сучасних заквасок дозволяє скоротити тривалість сквашування, покращити консистенцію та збільшити термін придатності продукту [38].

Якість молочних продуктів залежить від багатьох факторів, основними з яких є якість молока-сировини, дотримання технологічних режимів виробництва, використання сучасних заквашувальних культур, рівень автоматизації виробництва та ефективність систем контролю якості [14, 21, 24].

Важливим чинником є якість молока-сировини. Для виробництва високоякісних молочних продуктів використовують молоко гатунку

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

«екстра», яке відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 [2]. Від фізико-хімічних і мікробіологічних показників сировини значною мірою залежить якість готового продукту [23].

Суттєвий вплив на конкурентоспроможність продукції мають сучасні технології виробництва, рівень механізації та автоматизації процесів. Використання високопродуктивного обладнання та автоматизованих ліній дозволяє забезпечити стабільність технологічних режимів і зменшити вплив людського фактора на якість продукції [24, 31].

Не менш важливими факторами є впровадження систем HACCP та міжнародних стандартів ISO 9001:2015 і ISO 22000:2018, що забезпечують контроль безпечності продукції на всіх стадіях виробництва [25, 41, 42, 46].

Підвищення конкурентоспроможності молочних продуктів досягається також за рахунок розширення асортименту, впровадження інноваційних технологій, використання сучасних видів пакування, покращення органолептичних властивостей продукції та орієнтації на вимоги споживачів [47, 48].

Таким чином, молокопереробна галузь є однією з найбільш динамічних галузей харчової промисловості. Сучасні тенденції її розвитку пов'язані з упровадженням інноваційних технологій, автоматизацією виробництва, підвищенням якості та безпечності продукції, розширенням асортименту кисломолочних продуктів та гармонізацією виробництва з міжнародними стандартами. Це створює передумови для подальшого розвитку технологій виробництва сметани та вдосконалення її споживчих властивостей [35, 42, 53].

## **1.2. Технологія виробництва сметани: основні положення та шляхи модернізації технологічного процесу**

Сметана належить до традиційних кисломолочних продуктів, які займають важливе місце в структурі харчування населення України та

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

багатьох країн світу. Завдяки високим органолептичним властивостям, значній харчовій цінності та добрій засвоюваності вона користується стабільним попитом серед споживачів і є одним із найбільш поширених продуктів молочної промисловості [3, 14, 18]. Виробництво сметани ґрунтується на використанні молочнокислого бродіння вершків із застосуванням спеціально підібраних заквашувальних культур, що забезпечують формування характерних смакових властивостей, консистенції та аромату готового продукту [19, 35, 47].

Відповідно до вимог ДСТУ 4418:2005, сметана є кисломолочним продуктом, отриманим шляхом сквашування нормалізованих пастеризованих вершків закваскою, що містить чисті культури молочнокислих бактерій [3]. Залежно від масової частки жиру випускають сметану різної жирності, найпоширенішими видами якої є продукти з вмістом жиру 10, 15, 20, 25 та 30 % [18].

Сметана характеризується однорідною густою консистенцією, чистим кисломолочним смаком і запахом, білим кольором із кремовим відтінком та відсутністю сторонніх присмаків і запахів [3, 21]. Завдяки особливостям процесу молочнокислого бродіння продукт має високу засвоюваність і сприятливо впливає на функціонування шлунково-кишкового тракту [20].

Під час ферментації відбуваються складні біохімічні процеси, у результаті яких молочний цукор перетворюється на молочну кислоту, що сприяє коагуляції казеїну та утворенню щільного згустку. Крім того, молочнокислі бактерії синтезують ароматичні сполуки, які формують специфічний смак та аромат сметани [19, 35].

Сметана є цінним продуктом харчування, оскільки містить усі основні поживні речовини, необхідні для організму людини. До її складу входять молочний жир, білки, лактоза, мінеральні речовини, вітаміни та біологічно активні компоненти [14, 16].

Молочний жир характеризується високою енергетичною цінністю та містить жиророзчинні вітаміни А, D, Е і К. Білки сметани представлені

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

переважно казеїном та сироватковими білками, які містять усі незамінні амінокислоти та добре засвоюються організмом людини [20]. Сметана також є джерелом кальцію, фосфору, магнію, калію та інших мінеральних елементів, необхідних для формування кісткової тканини та нормального перебігу фізіологічних процесів [16].

У результаті молочнокислого бродіння відбувається частковий гідроліз білків і лактози, що підвищує біологічну цінність продукту та покращує його засвоюваність. Завдяки цьому сметана належить до продуктів із високою харчовою та фізіологічною цінністю [37, 44].

Технологія виробництва сметани передбачає послідовне виконання низки операцій, спрямованих на забезпечення високої якості готового продукту. Основними стадіями технологічного процесу є приймання та оцінка якості молока, очищення, сепарування, нормалізація вершків, гомогенізація, пастеризація, охолодження, внесення закваски, сквашування, охолодження, фасування та дозрівання продукту [18, 21, 26].

Для виробництва сметани використовують молоко-сировину, що відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 [2]. Після очищення молоко направляють на сепарування, у процесі якого отримують вершки необхідної жирності. Нормалізацію проводять з метою забезпечення необхідного вмісту жиру в готовому продукті [14].

Однією з важливих технологічних операцій є гомогенізація, під час якої відбувається подрібнення жирових кульок, що сприяє покращенню консистенції сметани та запобігає відокремленню жиру під час зберігання [31, 47].

Пастеризацію вершків проводять при температурі 90–95 °С із витримкою 15–20 секунд. Такий режим забезпечує знищення патогенної мікрофлори, інактивацію ферментів та покращення структурно-механічних властивостей майбутнього продукту [18, 35].

Після охолодження до температури заквашування (28–30 °С) у вершки вносять закваску та проводять процес ферментації до досягнення кислотності

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

65–80 °Т. Після завершення сквашування продукт охолоджують, фасують та направляють на дозрівання [21, 38].

Якість сметани значною мірою залежить від складу та активності заквашувальної мікрофлори. Традиційно для виробництва сметани використовують мезофільні молочнокислі стрептококи та ароматоутворюючі бактерії [19].

Сучасні технології передбачають застосування заквасок прямого внесення (DVS-культур), які виробляють компанії Chr. Hansen, Danisco та інші [40, 55]. До їх складу входять *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis* та *Leuconostoc mesenteroides* [55].

Використання таких заквасок дозволяє забезпечити стабільність процесу сквашування, скоротити тривалість ферментації, покращити консистенцію продукту та надати йому характерного смаку й аромату [40, 47]. Крім того, сучасні бактеріальні препарати мають високу стійкість до бактеріофагів та забезпечують прогнозованість технологічного процесу [48].

У промисловості застосовують два основні способи виробництва сметани – резервуарний та термостатний [21].

Резервуарний спосіб є найбільш поширеним завдяки високому рівню механізації та автоматизації виробничих процесів. При цьому сквашування вершків відбувається у спеціальних резервуарах, після чого готовий продукт перемішують і фасують у споживчу тару [18]. Перевагами цього способу є висока продуктивність, зниження витрат праці та можливість забезпечення стабільної якості продукції [31].

Термостатний спосіб передбачає фасування заквашених вершків у споживчу тару до завершення процесу сквашування. У цьому випадку згусток формується безпосередньо в упаковці, що забезпечує більш щільну консистенцію продукту [21]. Проте такий спосіб характеризується більшою тривалістю виробництва та нижчим рівнем механізації.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На сучасних підприємствах перевага надається резервуарному способу, який дозволяє отримувати високоякісний продукт із мінімальними виробничими витратами [35].

Одним із основних напрямів розвитку молочної промисловості є впровадження інноваційних технологій виробництва. Значна увага приділяється автоматизації технологічних процесів, застосуванню комп'ютеризованих систем контролю та використанню енергоощадного обладнання [48].

Сучасні лінії виробництва сметани обладнані автоматичними системами регулювання температурних режимів, дозування компонентів та контролю параметрів технологічного процесу. Це дозволяє мінімізувати вплив людського фактора та забезпечити стабільність якості продукції [31].

Перспективним напрямом є використання пробіотичних культур, функціональних інгредієнтів та природних стабілізаторів, які покращують структуру продукту та підвищують його біологічну цінність [37, 51, 54].

Важливим напрямом модернізації є застосування сучасних видів пакування, які забезпечують збереження якості продукту та подовжують термін його придатності [48].

Важливим елементом сучасного виробництва молочних продуктів є впровадження міжнародних систем управління якістю та безпечністю продукції. На підприємствах молочної галузі широко використовуються системи HACCP, ISO 9001:2015 та ISO 22000:2018 [25, 41, 42, 46].

Система HACCP базується на аналізі небезпечних факторів та контролі критичних точок технологічного процесу, що дозволяє попереджати виникнення ризиків для здоров'я споживачів [46]. Стандарт ISO 9001:2015 спрямований на забезпечення стабільності виробничих процесів та підвищення якості продукції [41], а ISO 22000:2018 регламентує вимоги до систем управління безпечністю харчових продуктів [42].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Впровадження цих систем сприяє підвищенню довіри споживачів, розширенню ринків збуту та забезпеченню конкурентоспроможності підприємств [43].

Сучасний розвиток технології виробництва сметани пов'язаний із удосконаленням процесів гомогенізації, пастеризації та сквашування, використанням високоефективних заквашувальних культур і впровадженням автоматизованих систем керування виробництвом [35, 40].

Значна увага приділяється розробці функціональних продуктів із підвищеним вмістом білка, пробіотичних мікроорганізмів та біологічно активних компонентів [37, 51]. Водночас важливими напрямками залишаються енергозбереження, екологізація виробництва та впровадження сучасних технологій пакування [48].

Таким чином, технологія виробництва сметани постійно вдосконалюється відповідно до сучасних вимог ринку та потреб споживачів. Використання високоякісної сировини, сучасних заквашувальних культур, автоматизованого обладнання та міжнародних систем управління якістю дозволяє забезпечити виробництво конкурентоспроможної продукції з високими споживчими властивостями та гарантувати її безпечність і стабільність показників якості [42, 47, 48, 55].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 2.1. Місце та об'єкт дослідження

ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» входить до складу міжнародної групи компаній Groupe Lactalis, яка є одним із найбільших виробників молочної продукції у світі [56, 57].

Groupe Lactalis об'єднує понад 250 виробничих підприємств у більш ніж 50 країнах світу, а її продукція реалізується у понад 90 країнах на п'яти континентах. Компанія щорічно переробляє близько 19 млрд літрів молока та забезпечує роботою понад 80 тисяч працівників. Група займає провідні позиції у виробництві сирів, молока, кисломолочних продуктів, вершкового масла та молочних десертів [57, 59].

Історія діяльності компанії в Україні розпочалася у 1996 році зі створення спільного франко-українського підприємства на базі Миколаївського міського молочного комбінату. Початково виробнича діяльність була спрямована на випуск харчового казеїну та вершкового масла. Саме у 1996 році на українському ринку з'явилася продукція міжнародної торгової марки President, виготовлена за французькими технологіями із використанням сучасного обладнання та високоякісної молочної сировини [56, 58].

Підписанню угоди про створення спільного підприємства передували тривалі переговори між українською стороною та французькою компанією Besnier, яка згодом була перейменована в Groupe Lactalis. Незважаючи на складні економічні умови, компанія стала одним із перших іноземних інвесторів у молокопереробну галузь України, що сприяло модернізації виробництва та впровадженню сучасних технологій переробки молока [57, 58].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

У 1998 році розпочалося масштабне технічне переоснащення підприємства, яке дало можливість значно розширити асортимент продукції та збільшити виробничі потужності. Уже через декілька років на підприємстві вироблялося понад 150 найменувань молочних продуктів. Крім традиційних видів продукції, таких як молоко, кефір, ряжанка, сметана та вершкове масло, було освоєно виробництво йогуртів, сиркових десертів та кисломолочного сиру [56, 58].

Подальший розвиток підприємства супроводжувався впровадженням сучасних технологічних ліній та автоматизацією виробничих процесів. Це дозволило мінімізувати вплив людського фактора, підвищити стабільність якості продукції та забезпечити відповідність міжнародним вимогам щодо безпечності харчових продуктів [25, 41, 42].

Важливим етапом розвитку компанії стало придбання у 2007 році підприємства «Молочний дім» у місті Павлограді. Завдяки цьому було розширено виробничі можливості компанії та зміцнено її позиції на внутрішньому ринку України. У наступні роки значна увага приділялася модернізації виробництва відповідно до європейських стандартів якості та безпечності харчових продуктів [56, 58].

На підприємствах компанії впроваджено систему управління якістю відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 9001:2015 та систему управління безпечністю харчових продуктів відповідно до ISO 22000:2018 і принципів НАССР [25, 41, 42, 46]. Застосування сучасних методів контролю дозволяє забезпечувати високу якість продукції на всіх стадіях виробничого процесу.

Асортимент продукції ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» представлений широким спектром молочних продуктів, які реалізуються під торговими марками President, Lactel, «Лактонія», «Фанні», «Дольче», «Локо Моко» та іншими [56]. Особливе місце в структурі виробництва займають кисломолочні продукти, серед яких значну частку становить сметана різної жирності.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Сметана є одним із традиційних кисломолочних продуктів, який користується стабільним попитом серед населення України. Вона характеризується високою харчовою та біологічною цінністю, містить повноцінні білки, молочний жир, жиророзчинні вітаміни А, D, Е, вітаміни групи В, а також макро- і мікроелементи, необхідні для нормального функціонування організму людини [14, 16, 21, 24].

Згідно з ДСТУ 4418:2005 сметана є кисломолочним продуктом, виготовленим шляхом сквашування нормалізованих вершків із використанням заквасок, що містять молочнокислі мікроорганізми [3]. Завдяки високим органолептичним показникам, збалансованому складу та добрій засвоюваності сметана займає важливе місце в раціоні харчування населення [18, 38].

Основними компонентами сметани є молочний жир, білки, лактоза, мінеральні речовини та вітаміни. Біохімічні процеси, що відбуваються під час сквашування вершків, забезпечують формування специфічного смаку, аромату та консистенції готового продукту [19, 20, 35, 47]. Використання сучасних заквашувальних культур дозволяє отримувати продукцію зі стабільними фізико-хімічними та органолептичними показниками [40, 55].

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва сметани масовою часткою жиру 20 %.

Предметом дослідження є молоко-сировина, вершки, заквашувальні культури молочнокислих мікроорганізмів, технологічні режими виробництва, а також показники якості готового продукту.

Для виробництва сметани використовують молоко-сировину коров'яче гатунку «екстра», яке відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 [2]. Основною сировиною для виготовлення продукту є нормалізовані вершки, а сквашування здійснюється за допомогою бактеріальних препаратів прямого внесення, до складу яких входять мезофільні молочнокислі стрептококи та ароматоутворюючі культури [40, 55].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Технологічний процес виробництва сметани включає приймання та оцінку якості молока, очищення, сепарування, нормалізацію вершків, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, внесення закваски, сквашування, охолодження, фасування та дозрівання продукту [14, 21, 26, 27].

Таким чином, ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» є одним із провідних підприємств молокопереробної галузі України, яке завдяки впровадженню сучасних технологій, міжнародних систем управління якістю та безпечністю продукції забезпечує виробництво широкого асортименту високоякісних молочних продуктів. Обраний об'єкт дослідження – технологія виробництва сметани 20 % жирності – є актуальним, оскільки цей продукт займає важливе місце у структурі споживання кисломолочної продукції та характеризується високою харчовою цінністю і значним попитом серед населення.

## 2.2. Методики виконання роботи

Дослідження проводили на базі ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» та в лабораторії кафедри технології переробки продукції тваринництва та харчових технологій факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології. Розроблення та дослідження сметани здійснювали відповідно до вимог ДСТУ 3946-2000 «Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Основні положення» [6].

Під час виконання досліджень було проведено аналіз наукової літератури, нормативно-технічної документації, вивчено технологію виробництва сметани, визначено основні показники якості сировини та готового продукту, проведено експериментальні дослідження та статистичну обробку отриманих результатів [14, 16, 21, 24].

Для досліджень було обрано сметану масовою часткою жиру 20 %, яка виготовляється відповідно до вимог ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

умови» [3]. Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва сметани резервуарним способом.

Предметом дослідження були молоко-сировина, вершки, заквашувальні культури молочнокислих мікроорганізмів, технологічні параметри виробництва, а також фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники готового продукту [21, 26].

Сировиною для виробництва сметани слугувало коров'яче молоко гатунку «екстра», яке відповідало вимогам ДСТУ 3662:2018 [2]. Для заквашування використовували бактеріальні препарати прямого внесення виробництва компанії Chr. Hansen (Данія), до складу яких входили *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* та *Leuconostoc mesenteroides*. Використання даних культур забезпечує формування характерного смаку, аромату та консистенції сметани [40, 55].

Технологічний процес виробництва сметани резервуарним способом включав приймання молока, очищення, сепарування, нормалізацію вершків, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження до температури заквашування, внесення закваски, сквашування, охолодження, фасування та дозрівання продукту [14, 18, 21, 26].

Пастеризацію вершків проводили при температурі 90–95 °С з витримкою 15–20 с, після чого їх охолоджували до температури заквашування (28–30 °С). Після внесення бактеріальної закваски процес сквашування тривав до досягнення кислотності 65–80 °Т. Після завершення ферментації продукт охолоджували до температури (4±2) °С та направляли на фасування і дозрівання [18, 19, 35, 38].

Органолептичну оцінку сметани проводили відповідно до вимог нормативної документації за такими показниками:

- зовнішній вигляд і консистенція;
- смак і запах;
- колір;

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- однорідність структури;
- наявність або відсутність виділення сироватки [3, 21].

Відбір проб молока та готової продукції здійснювали згідно з вимогами ДСТУ ISO 707:2002 «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб» [4].

Підготовку зразків для мікробіологічних досліджень проводили відповідно до ДСТУ IDF 122В:2003 «Молоко і молочні продукти. Підготовка зразків та розведень для мікробіологічних досліджень» [5].

Масову частку жиру визначали кислотним методом відповідно до ГОСТ 5867-90 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення жиру» [7]. Даний метод ґрунтується на руйнуванні білкової оболонки жирових кульок концентрованою сірчаною кислотою з подальшим відділенням жиру під дією ізоамілового спирту та центрифугування.

Титровану кислотність молока, вершків та готової сметани визначали титриметричним методом згідно з ГОСТ 3624-92 «Молоко та молочні продукти. Титриметричні методи визначення кислотності» [8]. Кислотність виражали у градусах Тернера (°Т), що є одним із найважливіших показників перебігу процесу сквашування.

Активну кислотність (рН) визначали потенціометричним методом відповідно до ГОСТ 26781-85 «Молоко. Метод вимірювання рН» [9]. Значення рН дозволяє контролювати активність молочнокислої мікрофлори та оцінювати ступінь дозрівання продукту [19].

Щільність молока та вершків визначали ареометричним методом згідно з ГОСТ 3625-84 «Молоко та молочні продукти. Методи визначення щільності» [10].

Чистоту молока встановлювали відповідно до ГОСТ 8218-89 «Молоко. Метод визначення чистоти» [11].

Для оцінювання рівня бактеріального обсіменіння сировини використовували редуктазний метод із застосуванням резазурину згідно з

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ГОСТ 9225-84 «Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного аналізу» [12].

Виявлення інгібуючих речовин проводили відповідно до ГОСТ 23454-79 «Молоко. Методи визначення інгібуючих речовин» [13]. Контроль цього показника має важливе значення, оскільки наявність антибіотиків або інших інгібуючих речовин негативно впливає на розвиток молочнокислих бактерій та якість готової продукції [44].

Оцінку структурно-механічних властивостей сметани здійснювали за показниками консистенції, в'язкості та стійкості згустку. Формування структури готового продукту залежить від режимів гомогенізації, пастеризації та активності заквашувальних культур [31, 35, 47].

Мікробіологічні дослідження проводили відповідно до вимог міжнародних рекомендацій та нормативних документів [5, 12, 43]. При цьому визначали:

- кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ);
- бактерії групи кишкових паличок (БГКП);
- дріжджі та плісняві гриби;
- патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду *Salmonella* [43, 45, 50].

Безпечність виробництва забезпечувалася відповідно до принципів НАССР та міжнародних стандартів ISO 9001:2015 і ISO 22000:2018 [25, 41, 42, 46]. Контроль критичних точок здійснювався на всіх етапах технологічного процесу, починаючи з приймання сировини і закінчуючи зберіганням готової продукції.

Особлива увага приділялася процесу сквашування вершків. Контролювали швидкість наростання кислотності, температуру ферментації, тривалість утворення згустку та процес його дозрівання. Встановлено, що правильний підбір температурних режимів та використання високоякісних

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

заквашувальних культур забезпечує отримання сметани з високими органолептичними показниками та стабільною консистенцією [35, 38, 40, 55].

Оцінку якості готового продукту проводили комплексно з урахуванням органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Отримані результати обробляли методами математичної статистики. Для кожного показника визначали середнє арифметичне значення, середню похибку та ступінь достовірності результатів досліджень [17, 22].

Таким чином, використання комплексу сучасних фізико-хімічних, мікробіологічних, органолептичних та статистичних методів дослідження дозволило всебічно оцінити якість сметани 20 % жирності, встановити відповідність готового продукту вимогам нормативної документації та забезпечити його безпечність і стабільність показників якості [3, 25, 42, 44].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Обґрунтування асортименту продукції

Одним із основних завдань молокопереробних підприємств є формування асортименту продукції, який забезпечує стабільний попит споживачів, високу рентабельність виробництва та конкурентоспроможність підприємства на ринку [19, 21]. У структурі кисломолочних продуктів важливе місце посідає сметана, яка традиційно є одним із найбільш затребуваних продуктів в Україні. Вона широко використовується як самостійний продукт і як складова багатьох кулінарних виробів [3].

Аналіз сучасного ринку молочних продуктів свідчить про стабільний попит на сметану жирністю 15–25 %. Найбільшою популярністю серед споживачів користується сметана з масовою часткою жиру 20 %, що пояснюється оптимальним поєднанням смакових властивостей, харчової цінності та доступної вартості [37, 53].

У роботі передбачено виробництво сметани 20% жирності на базі ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» продуктивністю 1 т готової продукції за добу. Виробництво здійснюється резервуарним способом із фасуванням у полімерні стаканчики масою 350 г.

*Таблиця 1*

**Асортимент продукції цеху**

Найменування продукції	Масова частка жиру, %	Вид упаковки	Маса нетто, г	Добовий випуск, кг
Сметана	20	полімерний стаканчик	350	1000

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

За добової продуктивності 1000 кг кількість одиниць фасування становитиме:

$$N=10000/0,35=2857 \text{ шт}$$

Отже, за одну добу виробництва необхідно фасувати приблизно 2857 стаканчиків сметани по 350 г.

Сметана 20% жирності характеризується високою харчовою цінністю, добрими органолептичними показниками та відповідає вимогам ДСТУ 4418:2005 [3]. Саме тому вибір даного виду продукції є економічно доцільним та відповідає сучасним тенденціям розвитку молочної галузі [35].

### 3.2. Технологічні схеми виробництва сметани

У промисловості застосовують два способи виробництва сметани: резервуарний і термостатний [18, 21].

#### Резервуарний спосіб

Резервуарний спосіб є найбільш поширеним завдяки високому рівню механізації та автоматизації виробничих процесів. Сквашування вершків відбувається у резервуарах великої місткості, після чого продукт охолоджують, перемішують і фасують у споживчу тару [35].

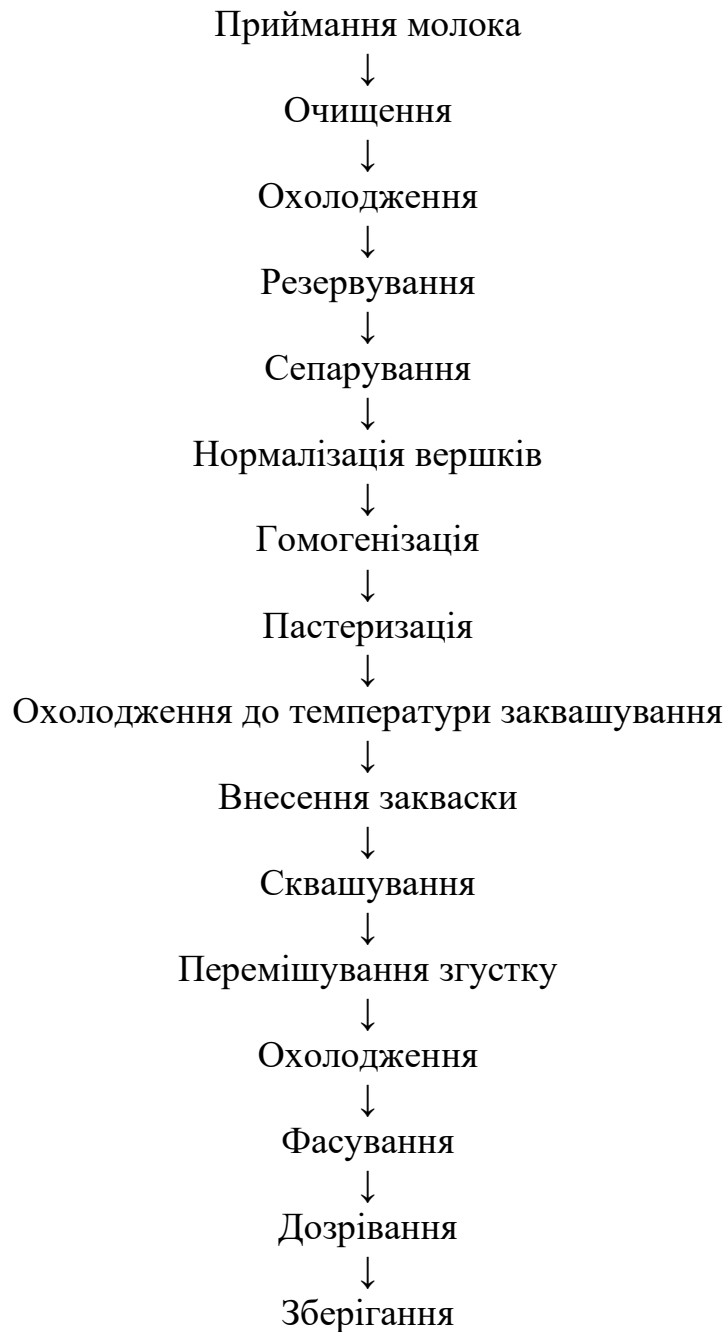
Основними перевагами резервуарного способу є:

- висока продуктивність;
- низькі витрати праці;
- автоматизація виробництва;
- можливість отримання стабільної консистенції продукту;
- зменшення виробничих витрат.

#### Термостатний спосіб

При термостатному способі сквашування відбувається безпосередньо в споживчій тарі. Заквашені вершки після внесення закваски фасують у стаканчики та поміщають у термостатну камеру для утворення згустку [18].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		



**Рис. 1. Технологічна схема резервуарного способу**

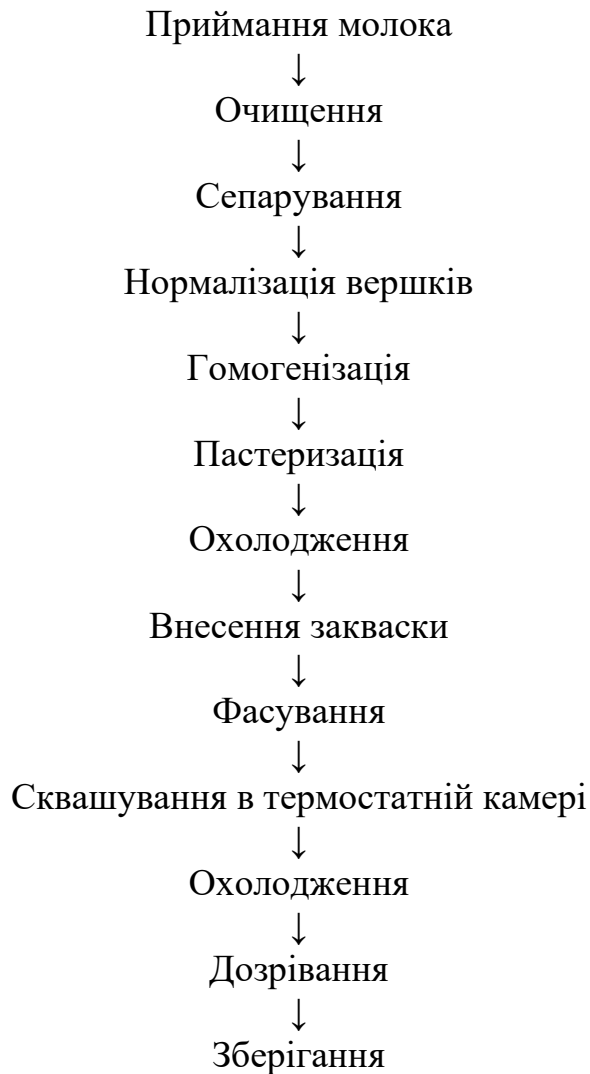
Перевагами термостатного способу є:

- щільна консистенція продукту;
- мінімальне руйнування згустку;
- високі органолептичні показники.

Недоліками є:

- більша тривалість виробничого циклу;
- низький рівень механізації;
- більші виробничі площі.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					



*Рис. 2. Технологічна схема термостатного способу*

Для цеху продуктивністю 1 т/добу доцільно застосовувати резервуарний спосіб, який забезпечує стабільну якість продукції та економічну ефективність виробництва [35].

### **3.3. Розрахунки маси сировини і готової продукції**

Вихідні дані:

- продуктивність цеху – 1000 кг/добу;
- масова частка жиру у сметані – 20 %;
- жирність молока-сировини – 3,6 %;
- жирність вершків після сепарування – 35 %;
- втрати при виробництві – 3 %.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок кількості вершків

Маса вершків визначається за формулою:

$$M_{\text{В}} = M_{\text{СМ}} \times J_{\text{СМ}} \times J_{\text{ВМ}} \quad (1)$$

де

$M_{\text{СМ}}$  – маса сметани, кг;

$J_{\text{СМ}}$  – жирність сметани, %;

$J_{\text{В}}$  – жирність вершків, %.

Тоді

$$M_{\text{В}} = 1000 \times 0,20 \times 0,35 = 571,4 \text{ кг}$$

З урахуванням технологічних втрат:

$$M_{\text{Вз}} = 571,4 \times 1,03 = 588,5$$

Отже, для виробництва 1000 кг сметани необхідно 588,5 кг вершків жирністю 35%.

Розрахунок кількості молока

Кількість молока-сировини визначають за формулою:

$$M_{\text{М}} = M_{\text{В}} \times J_{\text{В}} \times J_{\text{М}} \quad (2)$$

де

$J_{\text{М}} = 3,6 \%$ .

Підставляючи значення, отримуємо:

$$M_{\text{М}} = 588,5 \times 0,35 \times 3,6 = 5720,4$$

Таким чином, для виробництва 1 т сметани 20 % жирності необхідно близько 5,72 т молока-сировини.

Розрахунок знежиреного молока

Маса знежиреного молока становитиме:

$$M_{\text{ЗМ}} = 5720,4 - 588,5 = 5131,9 \text{ кг}$$

Отримане знежирене молоко може бути використане для виробництва кисломолочних напоїв, сиру або реалізоване як побічний продукт [21].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

**Матеріальний баланс виробництва сметани 20 % жирності  
продуктивністю 1 т/добу**

Найменування	Маса, кг
Молоко-сировина 3,6 %	5720,4
Вершки 35 %	588,5
Закваска	2,0
Втрати виробництва	17,1
Готова сметана 20 %	1000
Знежирене молоко	5131,9

Вихід готової продукції

Вихід продукції визначають за формулою:

$$B = M_{гп} / M_{м} \times 100 \quad (3)$$

де

$M_{гп}$  – маса готової продукції, кг;

$M_{м}$  – маса молока-сировини, кг.

$$B = 1000 / 5720,4 \times 100 = 17,48\%$$

Отже, із 5720 кг молока жирністю 3,6% отримують 1000 кг сметани 20% жирності, що відповідає матеріальному балансу виробництва та технологічним нормативам [18, 21].

Таким чином, для виробництва сметани 20% жирності продуктивністю 1 т/добу доцільним є використання резервуарного способу виробництва, який забезпечує високий рівень механізації, мінімальні втрати сировини та стабільні показники якості готової продукції. Отримані розрахунки є основою для подальшого підбору технологічного обладнання та визначення виробничих площ цеху. У наступному підрозділі буде проведено розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання.

							Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

### 3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва сметани

Для виробництва сметани 20% жирності продуктивністю 1 т/добу передбачено використання сучасного технологічного обладнання, яке забезпечує виконання всіх операцій відповідно до вимог ДСТУ 4418:2005 та принципів НАССР [3, 41].

Виробничий процес здійснюється в одну зміну тривалістю 8 годин. Годинна продуктивність цеху становить:

$$Q_{\text{год}}=1000/8=125 \text{ кг/год}$$

Розрахунок резервуара для приймання молока

Добова потреба в молоці становить 5720 кг (розділ 3.3). Густина молока приймається 1030 кг/м<sup>3</sup>.

Об'єм резервуара визначають за формулою:

$$V=M/\rho \quad (4)$$

де:

M – маса молока, кг;

$\rho$  – густина молока, кг/м<sup>3</sup>.

$$V=5720/1030=5,55 \text{ м}^3$$

З урахуванням запасу 15%:

$$V_p=5,55 \times 1,15=6,38 \text{ м}^3$$

Приймається один вертикальний резервуар В2-ОМГ-6,3 місткістю 6,3 м<sup>3</sup> [31].

Розрахунок сепаратора-вершковідокремлювача

Продуктивність сепаратора визначається:

$$Q_c=5720/8=715 \text{ кг/год}$$

Приймається сепаратор Ж5-ОС2-НС продуктивністю 1000 кг/год [31].

Кількість сепараторів:

$$n=715/1000=0,72$$

Приймається один сепаратор.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Розрахунок гомогенізатора

Гомогенізації підлягають вершки масою 588,5 кг.

Годинна продуктивність:

$$Q_{\text{гом}}=588,5/8=73,6 \text{ кг/год}$$

Приймається гомогенізатор А1-ОГМ продуктивністю 500 кг/год.

Кількість гомогенізаторів:

$$n=73,6/500=0,15$$

Приймається один гомогенізатор.

Розрахунок пастеризаційної установки

Продуктивність пастеризатора:

$$Q_{\text{п}}=588,5/8=73,6 \text{ кг/год}$$

Приймається пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка ОПУ-500 продуктивністю 500 кг/год [21].

Кількість установок:

$$n=73,6/500=0,15$$

Приймається одна установка.

Розрахунок резервуара для сквашування

Сквашування триває 8–12 годин, тому весь добовий обсяг продукції повинен одночасно знаходитись у резервуарі.

Об'єм резервуара:

$$V=1000/1020=0,98 \text{ м}^3$$

З урахуванням коефіцієнта заповнення 0,8:

$$V_{\text{р}}=0,98/0,8=1,23 \text{ м}^3$$

Приймається резервуар Я1-ОСВ-1,5 місткістю 1,5 м<sup>3</sup>.

Розрахунок фасувального автомата

Кількість стаканчиків по 350 г:

$$N=1000/0,35=2857 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність:

$$N_{\text{год}}=2857/8=357 \text{ шт/год}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Приймається фасувальний автомат продуктивністю 1200 стаканчиків/год.

Таблиця 3

### Підбір технологічного обладнання

Найменування обладнання	Марка	Продуктивність	Кількість
Резервуар для молока	В2-ОМГ-6,3	6,3 м <sup>3</sup>	1
Сепаратор	Ж5-ОС2-НС	1000 кг/год	1
Гомогенізатор	А1-ОГМ	500 кг/год	1
Пастеризаційна установка	ОПУ-500	500 кг/год	1
Резервуар для сквашування	Я1-ОСВ-1,5	1,5 м <sup>3</sup>	1
Фасувальний автомат	УФМ-1200	1200 шт/год	1
Холодильна камера	КХ-5	5 м <sup>3</sup>	1

Таким чином, для виробництва 1 т сметани за добу достатньо встановлення однієї технологічної лінії.

### 3.5. Розрахунок виробничих площ

Виробничі площі визначаються відповідно до габаритів обладнання та коефіцієнта використання площі [31].

Площа розраховується за формулою:

$$F = \sum f * K \quad (5)$$

де:

$\Sigma f$  – сумарна площа, зайнята обладнанням, м<sup>2</sup>;

$K$  – коефіцієнт використання площі (0,35–0,45).

Приймаємо коефіцієнт використання площі:  $K=0,4$

Тоді:

$$F = 24 / 0,4 = 60 \text{ м}^2$$

Отже, площа основного виробничого цеху становить 60 м<sup>2</sup>.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## Сумарна площа обладнання

Обладнання	Площа, м <sup>2</sup>
Резервуар для молока	4,0
Сепаратор	2,0
Гомогенізатор	1,5
Пастеризатор	3,0
Резервуар сквашування	3,0
Фасувальний автомат	4,5
Допоміжне обладнання	6,0
Разом	24,0

Площі окремих приміщень

Приймальне відділення

$F1=12 \text{ м}^2$

Апаратне відділення

$F2=25 \text{ м}^2$

Заквашувальне відділення

$F3=8 \text{ м}^2$

Фасувальне відділення

$F4=15 \text{ м}^2$

Холодильна камера

$F5=12 \text{ м}^2$

Склад тари

$F6=10 \text{ м}^2$

Лабораторія

$F7=15 \text{ м}^2$

Побутові приміщення

$F8=20 \text{ м}^2$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## Експлікація приміщень цеху

Приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
Приймальне відділення	12
Апаратне відділення	25
Заквашувальне відділення	8
Фасувальне відділення	15
Холодильна камера	12
Склад тари	10
Лабораторія	15
Побутові приміщення	20
Загальна площа	117

Отже, для розміщення цеху продуктивністю 1 т сметани за добу необхідно близько 120 м<sup>2</sup> виробничих і допоміжних площ.

### 3.6. Опис технології виробництва сметани

Технологія виробництва сметани 20 % жирності передбачає послідовне виконання взаємопов'язаних операцій, які забезпечують отримання продукту високої якості, що відповідає вимогам ДСТУ 4418:2005 [3].

Приймання та оцінка якості молока. Для виробництва сметани використовують молоко ґатунку «екстра», яке відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 [2]. При прийманні визначають органолептичні показники, густину, кислотність, масову частку жиру, температуру та бактеріальне обсіменіння [5, 6].

Очищення та охолодження. Молоко очищують на фільтрах та відцентрових молокоочисниках від механічних домішок. Після цього його

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

охолоджують до температури  $4\pm 2$  °С і направляють на тимчасове зберігання [18].

Сепарування та нормалізація. Під час сепарування отримують вершки жирністю 35–40% та знежирене молоко. Для одержання сметани 20% вершки нормалізують відповідно до рецептури [21].

Гомогенізація. Гомогенізацію проводять при температурі 60–70 °С та тиску 10–15 МПа. У результаті відбувається подрібнення жирових кульок, що покращує консистенцію готового продукту та запобігає відстоюванню жиру [31].

Пастеризація. Вершки пастеризують при температурі 90–95 °С із витримкою 15–20 секунд. Високотемпературна обробка сприяє знищенню сторонньої мікрофлори та покращує структурно-механічні властивості сметани [35].

Охолодження та внесення закваски. Після пастеризації вершки охолоджують до температури заквашування 28–30 °С і вносять закваску прямого внесення DVS виробництва Chr. Hansen [55].

Закваска містить:

- *Lactococcus lactis subsp. lactis*;
- *Lactococcus lactis subsp. cremoris*;
- *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*;
- *Leuconostoc mesenteroides* [40].

Сквашування. Процес сквашування здійснюють у резервуарах при температурі 28–30 °С протягом 8–12 годин. Закінчення процесу визначають за досягнення кислотності 65–80 °Т та утворенням щільного згустку [21].

Охолодження і дозрівання. Після завершення сквашування продукт охолоджують до температури 18–20 °С та перемішують. Подальше охолодження проводять до температури 4–6 °С.

Дозрівання сметани триває 12–24 години. У цей період формується остаточна консистенція, смак і аромат продукту [18].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Фасування. Готову сметану фасують у полімерні стаканчики місткістю 350 г із герметичним запаюванням алюмінієвою фольгою та накриванням пластиковою кришкою [48].

Зберігання. Готовий продукт зберігають при температурі від 2 до 6 °С та відносній вологості повітря 80–85 %. Термін придатності становить до 14 діб [3].

Таким чином, резервуарний спосіб виробництва сметани 20% жирності забезпечує високий рівень механізації та автоматизації виробництва, стабільність якості продукції, зниження виробничих витрат і є найбільш доцільним для цеху продуктивністю 1 т готової продукції за добу [21, 35, 55]. У наступному підрозділі буде розглянуто систему управління якістю та безпечністю виробництва, проведено розрахунок чисельності персоналу, витрат енергоресурсів та будівельних рішень цеху.

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

Одним із пріоритетних напрямів діяльності сучасних молокопереробних підприємств є забезпечення виробництва високоякісної та безпечної продукції. На підприємствах молочної промисловості контроль якості здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 4418:2005, ДСТУ ISO 22000:2019, ISO 9001:2015 та принципів системи НАССР [3, 41, 42].

Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) ґрунтується на аналізі небезпечних факторів та визначенні критичних контрольних точок на всіх стадіях виробничого процесу [46].

При виробництві сметани 20 % жирності основними небезпечними факторами є:

- мікробіологічні;
- хімічні;
- фізичні;
- технологічні.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Контроль здійснюється на всіх етапах виробництва.

Таблиця 5

### Критичні контрольні точки виробництва сметани

Технологічна операція	Контрольований показник	Критична межа
Приймання молока	температура	$\leq 10$ °С
Приймання молока	кислотність	16–18 °Т
Пастеризація	температура	90–95 °С
Гомогенізація	тиск	10–15 МПа
Сквашування	температура	28–30 °С
Сквашування	кислотність	65–80 °Т
Охолодження	температура	4–6 °С
Зберігання	температура	2–6 °С

Контроль якості готової продукції здійснюється лабораторією підприємства за такими показниками:

- органолептичними;
- фізико-хімічними;
- мікробіологічними;
- показниками безпеки [5, 8].

Органолептичні показники сметани повинні відповідати вимогам ДСТУ 4418:2005 [3]:

- смак і запах – чисті, кисломолочні;
- консистенція – однорідна, густа;
- колір – білий з кремовим відтінком.

Мікробіологічний контроль передбачає визначення:

- КМАФАнМ;
- бактерій групи кишкової палички;
- патогенних мікроорганізмів;
- дріжджів і плісень [8].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Впровадження системи HACCP та стандартів ISO 9001:2015 і ISO 22000:2018 забезпечує стабільність виробничих процесів, підвищення конкурентоспроможності продукції та гарантує її безпечність для споживача [41, 42].

### 3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва

Чисельність виробничого персоналу визначається відповідно до продуктивності цеху, режиму роботи та кількості технологічних операцій [31].

Загальна чисельність працівників визначається за формулою:

$$Ч=N \times n \times K \quad (6)$$

де:

N – кількість робочих місць;

n – кількість змін;

K – коефіцієнт підміни (1,2–1,4).

Для виробництва сметани продуктивністю 1 т/добу при однозмінному режимі роботи приймається:

*Таблиця 6*

#### Штат виробничих працівників

Посада	Кількість, осіб
Майстер цеху	1
Апаратник пастеризації	1
Оператор сепаратора	1
Апаратник сквашування	1
Оператор фасувальної машини	1
Лаборант	1
Мийник обладнання	1
Комірник	1
Вантажник	1
Разом	9

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

При двозмінному режимі роботи:

$$Ч=9 \times 2 \times 1,2=21,6$$

Приймається 22 працівники.

Таблиця 7

### Чисельність персоналу залежно від режиму роботи

Режим роботи	Чисельність, осіб
Одна зміна	9
Дві зміни	22

Для цеху продуктивністю 1 т/добу економічно доцільним є однозмінний режим роботи.

### 3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво сметани

Раціональне використання енергетичних і матеріальних ресурсів є важливою умовою ефективної роботи підприємства [31].

Норма витрат води на 1 т молочної продукції становить 4–6 м<sup>3</sup>.

Приймаємо:

$$q=5 \text{ м}^3/\text{т}$$

Тоді добова витрата води:

$$Q_{\text{в}}=1 \times 5=5 \text{ м}^3$$

Річна витрата:

$$Q_{\text{р}}=5 \times 365=1825 \text{ м}^3$$

Питома витрата пари на виробництво 1 т сметани становить приблизно 180 кг.

Добова витрата:

$$G_{\text{п}}=180 \text{ кг}$$

Річна витрата:

$$G_{\text{пр}}=180 \times 365=65700 \text{ кг або } 65,7 \text{ т}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Витрати електроенергії

Питомі витрати електроенергії:

$$W=90 \text{ кВт}\cdot\text{год/т}$$

Добова потреба:

$$W_{\text{д}}=90 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Річна витрата:

$$W_{\text{р}}=90 \times 365 = 32850 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Витрати холоду

Для охолодження продукції витрати холоду визначають за формулою:

$$Q=G \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \quad (7)$$

де:

G – маса продукту, кг;

c – теплоємність (3,9 кДж/(кг·°C));

t<sub>1</sub> = 30 °C;

t<sub>2</sub> = 4 °C.

Тоді:

$$Q=1000 \times 3,9 \times (30-4) = 101400 \text{ кДж або } 28,2 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Таблиця 8

#### Добові витрати ресурсів

Вид ресурсу	Одиниця	Витрати
Вода	м <sup>3</sup>	5
Пара	кг	180
Електроенергія	кВт·год	90
Холод	кВт·год	28,2

Отже, виробництво сметани продуктивністю 1 т/добу характеризується порівняно невисокими витратами енергоресурсів, що забезпечує економічну ефективність виробництва.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

### 3.10. Будівельні рішення цеху з виробництва сметани

Проектування цеху з виробництва сметани виконано відповідно до санітарно-гігієнічних вимог, норм технологічного проектування підприємств молочної промисловості та принципів НАССР [31, 41].

Загальна площа виробничих та допоміжних приміщень становить 117 м<sup>2</sup> (розділ 3.5).

При компонованні приміщень передбачено прямоочний рух сировини, напівфабрикатів і готової продукції, що виключає перехрещення потоків та забезпечує дотримання санітарних вимог.

До складу цеху входять:

- приймальне відділення;
- апаратне відділення;
- заквашувальне відділення;
- фасувальне відділення;
- холодильна камера;
- склад тари;
- лабораторія;
- побутові приміщення.

Стіни виробничих приміщень облицьовують керамічною плиткою на висоту 2 м, підлоги виконують із вологостійких матеріалів із нахилом до трапів для відведення стічних вод. Стелі покривають вологостійкими фарбами світлих тонів [31].

Температура повітря у виробничих приміщеннях підтримується на рівні 18–22 °С, відносна вологість – 70–75%. Передбачена припливно-витяжна вентиляція та природне й штучне освітлення.

Планування цеху забезпечує:

- дотримання санітарних норм;
- безперервність технологічного процесу;
- зручність експлуатації обладнання;

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- безпечні умови праці персоналу;
- можливість подальшої модернізації виробництва.

Таблиця 9

### Склад приміщень цеху

Найменування приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
Приймальне відділення	12
Апаратне відділення	25
Заквашувальне відділення	8
Фасувальне відділення	15
Холодильна камера	12
Склад тари	10
Лабораторія	15
Побутові приміщення	20
Загальна площа	117

Таким чином, запропоновані будівельні рішення цеху продуктивністю 1 т сметани 20% жирності за добу відповідають сучасним вимогам молочної промисловості та забезпечують ефективне функціонування виробництва, випуск якісної та безпечної продукції відповідно до вимог ДСТУ 4418:2005, систем НАССР та стандартів ISO 22000:2018 [3, 41, 42].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація робочих місць операторів та працівників виробничої дільниці в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» має важливе значення для забезпечення безпечних умов праці, високої якості готової продукції та ефективності виробничого процесу. Виробництво сметани належить до харчової промисловості, де особливу увагу приділяють дотриманню санітарно-гігієнічних вимог, ергономічності робочих місць та безпечній експлуатації технологічного обладнання.

Робочі місця операторів технологічної лінії обладнуються таким чином, щоб забезпечити зручний доступ до панелей керування, контрольно-вимірювальних приладів та механізованих агрегатів. При цьому розташування обладнання повинно виключати необхідність виконання зайвих рухів та тривалого перебування працівника у вимушеній позі. Пульт керування пастеризаційною установкою або резервуаром для сквашування вершків розміщується на висоті, зручній для спостереження за показниками температури, тиску та тривалості технологічного процесу. Це дозволяє оператору своєчасно реагувати на відхилення параметрів від встановлених норм.

На виробничих дільницях підприємства важливим елементом організації праці є забезпечення безпечних проходів між технологічним обладнанням. Відстані між резервуарами, насосними установками, фасувальними автоматами та транспортними лініями повинні забезпечувати вільне пересування працівників, проведення санітарної обробки та технічного обслуговування обладнання. Захаращення проходів тарою, інструментами чи матеріалами не допускається, оскільки це може спричинити травмування працівників або порушення евакуації в разі аварійної ситуації.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Особливу увагу приділяють організації робочих місць працівників, які виконують операції з використанням ручних механізованих агрегатів. Такі працівники повинні мати достатній робочий простір для безпечного виконання виробничих операцій. Під час використання ручних міксерів або перемішувальних пристроїв необхідно виключити можливість контакту працівника з рухомими частинами обладнання, а електричні кабелі повинні бути розташовані таким чином, щоб не створювати ризику спотикання чи пошкодження ізоляції.

Важливим фактором ефективної організації робочих місць є забезпечення належного освітлення. На дільницях виробництва сметани працівники постійно контролюють якість сировини, стан технологічного обладнання та параметри виробничого процесу. Недостатнє освітлення може призводити до підвищеного зорового напруження, швидкої втоми та збільшення ймовірності помилок. Тому виробничі приміщення оснащуються системами загального та місцевого освітлення, які забезпечують нормативні показники освітленості робочих поверхонь.

Для підтримання працездатності персоналу велике значення має створення сприятливого мікроклімату. У виробничих приміщеннях ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» необхідно підтримувати оптимальну температуру повітря, відносну вологість та швидкість руху повітря відповідно до санітарних норм. У цехах фасування та пакування сметани надмірна температура може спричиняти швидку втому працівників, а підвищена вологість - створювати дискомфорт і збільшувати ризик професійних захворювань.

Робочі місця обладнуються засобами колективного та індивідуального захисту. Працівники забезпечуються спеціальним одягом, взуттям, головними уборами та іншими засобами захисту відповідно до характеру виконуваних робіт. Під час миття обладнання із застосуванням мийних та дезінфекційних засобів працівники використовують захисні рукавички та окуляри для запобігання контакту шкіри та очей із хімічними речовинами.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Важливим елементом організації праці є також розміщення інформаційних матеріалів з охорони праці. На робочих місцях повинні бути доступними інструкції щодо безпечної експлуатації обладнання, схеми евакуації, знаки безпеки та номери екстрених служб. Біля фасувальної лінії можуть розміщуватися інструкції щодо безпечної зупинки обладнання у разі виникнення несправності або аварійної ситуації. Рациональна організація робочих місць операторів та працівників виробничої дільниці в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» сприяє збереженню здоров'я персоналу, підвищенню продуктивності праці, зниженню ризику виробничого травматизму та забезпеченню стабільної якості сметани відповідно до вимог харчової безпеки.

У процесі виробництва сметани на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» широко застосовується ручне механізоване обладнання, яке використовується для виконання допоміжних технологічних операцій, санітарної обробки виробничих приміщень та обладнання, перемішування продуктів, фасування та технічного обслуговування виробничих ліній. Незважаючи на значне підвищення продуктивності праці та полегшення виконання окремих операцій, використання такого обладнання пов'язане з низкою потенційних небезпек, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників та призводити до виробничого травматизму.

Однією з найбільш поширених небезпек є можливість травмування працівника рухомими частинами механізованого обладнання. Під час роботи ручних міксерів, перемішувальних пристроїв або переносних насосів існує ризик контакту рук, одягу чи засобів індивідуального захисту з обертовими елементами. Під час очищення змішувального обладнання без попереднього відключення від електромережі працівник може отримати механічну травму внаслідок негайного запуску агрегату.

Серйозну небезпеку становить ураження електричним струмом. Більшість ручного механізованого обладнання працює від електричної мережі, а виробничі приміщення молокопереробних підприємств

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

характеризуються підвищеною вологістю. У разі пошкодження ізоляції кабелю, несправності електродвигуна або використання обладнання з технічними дефектами працівник може потрапити під дію електричного струму. Під час миття виробничої ділянки вода може потрапити на електричні з'єднання переносного насоса, що значно підвищує ризик електротравми.

Важливим фактором ризику є підвищений рівень шуму та вібрації. Під час тривалої експлуатації ручних механізованих агрегатів працівники можуть зазнавати впливу локальної вібрації, яка передається через руки та кисті. У довгостроковій перспективі це може спричиняти порушення кровообігу, підвищену втому та розвиток професійних захворювань опорно-рухового апарату. Використання ручних шліфувальних або полірувальних машин під час технічного обслуговування обладнання може супроводжуватися значним вібраційним навантаженням.

Під час експлуатації ручного механізованого обладнання також існує небезпека виникнення фізичних перевантажень. Працівники часто переміщують обладнання вручну, утримують його протягом тривалого часу або працюють у незручних позах. Такі умови сприяють розвитку м'язової втоми, болю у спині, плечовому поясі та суглобах. Під час тривалого використання переносного перемішувального агрегату оператор змушений утримувати обладнання у статичному положенні, що створює додаткове навантаження на м'язи рук та спини.

Значну небезпеку становить можливість ковзання та падіння працівників. На підприємствах молочної промисловості підлога часто стає вологою внаслідок миття обладнання або випадкового розливу молока та молочних продуктів. Використання ручного механізованого обладнання в таких умовах підвищує ризик втрати рівноваги, особливо якщо електричні кабелі прокладені через проходи або робочі зони. Працівник може перечепитися через кабель переносного насоса та отримати травму під час падіння.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Окрему групу небезпек становлять хімічні чинники. Під час санітарної обробки обладнання часто використовуються мийні та дезінфекційні засоби. Якщо механізоване обладнання застосовується для нанесення чи змішування таких речовин, працівник може контактувати з агресивними хімічними сполуками. В результаті можливі подразнення шкіри, слизових оболонок, алергічні реакції або захворювання органів дихання. Під час роботи з лужними мийними розчинами без належних засобів захисту можуть виникати хімічні опіки шкіри рук.

Не менш важливим є психофізіологічний аспект безпеки. Робота з ручним механізованим обладнанням потребує постійної концентрації уваги, особливо під час виконання операцій поблизу працюючих виробничих ліній. Втома, поспіх або недотримання інструкцій можуть призвести до помилок та створити аварійні ситуації. Працівник, який виконує очищення обладнання наприкінці зміни в умовах перевтоми, може не помітити несправність електричного кабелю або порушити порядок безпечного відключення агрегату.

Отже, безпечна експлуатація ручного механізованого обладнання є важливою складовою організації виробництва сметани в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Під час виконання виробничих операцій працівники можуть зазнавати впливу механічних, електричних, хімічних та психофізіологічних небезпечних факторів. Найбільшу загрозу становити рухомі частини обладнання, можливість ураження електричним струмом та вплив мийних та дезінфекційних засобів. Додатковими факторами ризику є підвищена вологість виробничих приміщень, вібрація, шум та фізичні навантаження.

Ефективне функціонування системи охорони праці потребує постійного контролю технічного стану обладнання та своєчасного усунення несправностей. Важливе значення мають проведення інструктажів, навчання персоналу безпечним методам роботи та використання засобів індивідуального захисту. Дотримання вимог виробничої санітарії та правил

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

експлуатації механізованих агрегатів сприяє зниженню рівня виробничого травматизму та професійних захворювань. Впровадження комплексних заходів безпеки забезпечує збереження здоров'я працівників, підвищення продуктивності праці та стабільність виробничого процесу.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## ВИСНОВОК

1. У результаті проведеного аналізу встановлено, що молокопереробна галузь України є важливою складовою агропромислового комплексу держави, а виробництво кисломолочних продуктів, зокрема сметани, займає провідне місце у структурі споживання молочної продукції. Сучасні тенденції розвитку галузі спрямовані на впровадження ресурсозберігаючих технологій, удосконалення систем управління якістю та розширення асортименту продукції.

2. Проаналізовано особливості технології виробництва сметани та встановлено, що найбільш поширеним продуктом на вітчизняному ринку є сметана з масовою часткою жиру 20 %, яка характеризується високою харчовою та біологічною цінністю, добрими органолептичними показниками та стабільним попитом серед споживачів.

3. Досліджено діяльність ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» та встановлено, що підприємство є одним із провідних виробників молочної продукції в Україні, оснащене сучасним технологічним обладнанням і працює відповідно до міжнародних стандартів якості та безпеки харчових продуктів.

4. Обґрунтовано доцільність виробництва сметани 20 % жирності продуктивністю 1 т готової продукції за добу з фасуванням у полімерні стаканчики масою 350 г. Встановлено, що найбільш раціональним для даної продуктивності є резервуарний спосіб виробництва, який забезпечує високий рівень механізації технологічних процесів, скорочення виробничого циклу та стабільність якості готового продукту.

5. Розроблено технологічну схему виробництва сметани та виконано матеріальний баланс виробництва. Визначено, що для одержання 1000 кг сметани 20 % жирності необхідно близько 5720 кг молока-сировини жирністю 3,6 % та 588,5 кг вершків жирністю 35 %. Вихід готової продукції становить 17,48 %, що відповідає технологічним нормативам молочної промисловості.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

6. Проведено розрахунок та підбір основного технологічного обладнання, до складу якого входять резервуар для зберігання молока, сепаратор-вершковідокремлювач, гомогенізатор, пастеризаційно-охолоджувальна установка, резервуар для сквашування та фасувальний автомат. Встановлено, що для забезпечення добової продуктивності 1 т достатньо однієї технологічної лінії.

7. Визначено потребу у виробничих площах та чисельності персоналу. Загальна площа виробничих і допоміжних приміщень становить 117 м<sup>2</sup>, а оптимальна чисельність працівників при однозмінному режимі роботи складає 9 осіб. Запропоновані будівельні рішення забезпечують прямоточність технологічного процесу, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та безпечні умови праці.

8. Розроблено систему управління якістю та безпечністю виробництва відповідно до принципів HACCP та вимог стандартів ISO 9001:2015 і ISO 22000:2018. Визначено критичні контрольні точки технологічного процесу, що дозволяє забезпечити стабільні показники якості та безпечності сметани на всіх стадіях її виробництва.

9. Виконані технологічні, апаратурні, площинні та ресурсні розрахунки підтверджують технічну та виробничу доцільність організації цеху з виробництва сметани 20 % жирності продуктивністю 1 т/добу. Запропоновані технологічні рішення відповідають сучасним вимогам молочної промисловості, забезпечують ефективне використання сировини, енергетичних ресурсів та дозволяють отримувати конкурентоспроможну продукцію високої якості.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Для виробництва сметани 20 % жирності продуктивністю 1 т/добу доцільно застосовувати резервуарний спосіб виробництва, який забезпечує високий рівень механізації технологічних процесів, скорочення тривалості виробничого циклу та стабільність показників якості готової продукції.

2. З метою підвищення конкурентоспроможності продукції рекомендується використовувати сучасні заквашувальні культури прямого внесення (DVS-культури) та автоматизовані системи контролю технологічних параметрів, що дозволить покращити органолептичні властивості сметани та забезпечити стабільність її складу.

3. Для гарантування безпечності продукції та відповідності міжнародним вимогам необхідно постійно вдосконалювати систему управління якістю на основі принципів HACCP та стандартів ISO 22000:2018, приділяючи особливу увагу контролю критичних контрольних точок технологічного процесу.

4. Перспективним напрямом подальшого розвитку виробництва є розширення асортименту за рахунок випуску сметани різної жирності, а також функціональних продуктів із використанням пробіотичних культур, харчових волокон та інших біологічно активних компонентів, що сприятиме підвищенню харчової цінності продукції та задоволенню сучасних потреб споживачів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.
2. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 21 с.
3. ДСТУ 4418:2005. Сметана. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
4. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 16 с.
5. ДСТУ IDF 122В:2003. Молоко і молочні продукти. Підготовка зразків та розведень для мікробіологічних досліджень. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 10 с.
6. ДСТУ 3946-2000. Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Основні положення. Київ : Держстандарт України, 2001. 15 с.
7. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2015. 29 p.
8. ISO 22000:2018. Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain. Geneva : International Organization for Standardization, 2018. 38 p.
9. Codex Alimentarius. Code of Hygienic Practice for Milk and Milk Products CAC/RCP 57-2004. Rome : FAO/WHO, 2004. 44 p.
10. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А., Красуля О. О. Технологія молочних продуктів : підручник. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
11. Єресько Г. О., Кочубей-Литвиненко О. В. Технологія молока та молочних продуктів : підручник. Київ : НУХТ, 2013. 340 с.
12. Твердохліб Г. В., Сажко О. І. Технологія молока і молочних продуктів : підручник. Київ : Вища освіта, 2010. 446 с.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Арк.

13. Скалецька Л. Ф., Падалка О. О. Технологія молока і молочних продуктів : навч. посіб. Київ : Аграрна освіта, 2015. 410 с.
14. Мазур Т. Г., Гуменюк Г. Д. Молочна справа : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 424 с.
15. Поліщук Г. Є. Технологія переробки молока : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2020. 340 с.
16. Семко Т. В., Власенко І. Г. Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР : навч. посіб. Київ : Світ книг, 2021. 290 с.
17. Шаблій Л. М. Технологія переробки молока : навч. посіб. Київ : Кондор, 2024. 308 с.
18. Рибак О. М. Технології незбираномолочних продуктів і морозива : конспект лекцій. Тернопіль : Вектор, 2016. 165 с.
19. Рибак О. М. Технології маслоробства та сироробства : конспект лекцій. Тернопіль : Вектор, 2016. 168 с.
20. Перцевий Ф. В., Терешкін О. Г., Гурський П. В. та ін. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник. Київ : ІНКОС, 2014. 340 с.
21. Walstra P., Wouters J. T. M., Geurts T. J. Dairy Science and Technology. Boca Raton : CRC Press, 2006. 782 p.
22. Fox P. F., McSweeney P. L. H. Dairy Chemistry and Biochemistry. New York : Springer, 2015. 585 p.
23. De S. Outlines of Dairy Technology. New Delhi : Oxford University Press, 2018. 817 p.
24. Huppertz T., Fox P. F., McSweeney P. L. H., Kelly A. L. Dairy Chemistry and Biochemistry. 2nd ed. Cham : Springer, 2017. 585 p.
25. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., McSweeney P. L. H. Fundamentals of Cheese Science. 2nd ed. New York : Springer, 2017. 811 p.
26. Tamime A. Y., Robinson R. K. Yoghurt: Science and Technology. 3rd ed. Cambridge : Woodhead Publishing, 2007. 808 p.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

27. Tamime A. Y. Fermented Milks. Oxford : Blackwell Publishing Ltd, 2006. 761 p.
28. Spreer E. Milk and Dairy Product Technology. New York : Springer, 2017. 483 p.
29. Chandan R. C., Kilara A., Shah N. P. Dairy Processing and Quality Assurance. 2nd ed. Ames : Wiley-Blackwell, 2015. 744 p.
30. Tamime A. Y. Structure of Dairy Products. Oxford : Wiley-Blackwell, 2018. 312 p.
31. FAO. Milk and Dairy Products in Human Nutrition. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. 376 p.
32. International Dairy Federation. Bulletin of the IDF № 507. Brussels : IDF, 2020. 68 p.
33. HACCP: A Practical Approach / S. Mortimore, C. Wallace. 3rd ed. New York : Springer, 2013. 440 p.
34. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganisms in Foods 8. New York : Springer, 2011. 400 p.
35. Chr. Hansen. Dairy Cultures and Enzymes Handbook. Hørsholm : Chr. Hansen A/S, 2020. 120 p.
36. Chr. Hansen. Dairy Cultures Product Range. Hørsholm : Chr. Hansen A/S, 2022. 84 p.
37. Гавриленко М. С., Бурлака В. В. Удосконалення технології кисломолочних продуктів функціонального призначення. Харчова наука і технологія. 2021. Т. 15, № 3. С. 35–42.
38. Кочубей-Литвиненко О. В., Грек О. В. Перспективи розвитку технологій кисломолочних продуктів в Україні. Наукові праці НУХТ. 2020. Т. 26, № 5. С. 148–156.
39. Грек О. В., Красуля О. О. Сучасні тенденції розвитку молочної галузі України. Продовольча індустрія АПК. 2022. № 4. С. 22–28.
40. Кочубей-Литвиненко О. В. Інноваційні технології молочних продуктів. Наукові праці НУХТ. 2021. Т. 27, № 2. С. 167–175.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

41. Красуля О. О., Грек О. В. Сучасні біотехнологічні аспекти виробництва ферментованих молочних продуктів. Харчова промисловість. 2023. № 34. С. 45–53.

42. Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є. Інноваційні підходи до виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Наукові праці НУХТ. 2022. Т. 28, № 4. С. 120–129.

43. Кочубей-Литвиненко О. В., Красуля О. О. Біотехнологічні основи виробництва ферментованих молочних продуктів : монографія. Київ : НУХТ, 2023. 286 с.

44. Грек О. В., Поліщук Г. Є. Управління якістю та безпечністю харчових продуктів : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2022. 352 с.

45. Шинкарик М. В. Системи НАССР у молочній промисловості : навч. посіб. Тернопіль : ФОП Паляниця, 2021. 220 с.

46. Бойко Н. В., Красуля О. О. Інноваційні технології у виробництві молочних продуктів. Харчова наука і технологія. 2022. Т. 16, № 2. С. 41–49.

47. Гуменюк Г. Д., Мазур Т. Г. Сучасні аспекти виробництва кисломолочних продуктів. Вісник аграрної науки. 2021. № 10. С. 74–80.

48. Поліщук Г. Є., Скорченко Т. А. Ресурсозберігаючі технології в молочній промисловості. Наукові праці НУХТ. 2023. Т. 29, № 1. С. 113–122.

49. Бурлака В. В., Гавриленко М. С. Перспективи розвитку функціональних молочних продуктів. Харчова промисловість. 2024. № 36. С. 52–60.

50. Кочубей-Литвиненко О. В. Сучасний стан і перспективи розвитку молочної промисловості України. Продовольча індустрія АПК. 2024. № 1. С. 14–22.

51. ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Офіційний сайт підприємства. URL: <https://lactalis.com.ua>.

52. Groupe Lactalis. Official website. URL: <https://www.lactalis.com>.

53. Історія Lactalis в Україні. URL: <https://lactalis.com.ua/lactalis-v-ukrayini/istoriya/>.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

54. History of Lactalis Group. URL: <https://www.lactalis.com/en/the-group/the-groups-history/>.

55. Lactalis in Ukraine: 25 years of challenges and achievements. URL: <https://lactalis.com.ua/en/news/>.

56. FAO Statistical Yearbook. Rome : FAO, 2024. 380 p.

57. IFCN Dairy Report 2024. Kiel : International Farm Comparison Network, 2024. 210 p.

58. State Statistics Service of Ukraine. Agriculture of Ukraine 2024. Kyiv, 2025. 190 p.

59. European Dairy Association. Annual Report 2024. Brussels : EDA, 2024. 145 p.

60. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Dairy Market Review 2024. Rome : FAO, 2024. 95 p.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		