

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПИТНИХ ВЕРШКІВ»

(на матеріалах Приватного підприємства «Еко-Молпродукт») с. Юзвин,
Вінницький р-н, Вінницька обл.)

Здобувача вищої освіти

3 курсу, групи ХТ-31 зсп,

спеціальності 181

«Харчові технології»

освітньої програми

«Харчові технології»

заочної форми навчання

зі скороченим терміном

Науковий керівник

канд. техн. наук, доцент

Гарант освітньої програми

канд. техн. наук, доцент

КАЛАБАЙ

Мирослави

Лариса

ФІАЛКОВСЬКА

Лариса

ФІАЛКОВСЬКА

Вінниця 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.....	7
1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва.....	7
1.2 Вимоги до якості сировини для виробництва.....	11
1.3 Аналіз технологій виробництва.....	12
РОЗДІЛ 2 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА.....	17
2.1 Матеріали та методи дослідження.....	17
2.2 Удосконалення технології виробництва Продуктовий розрахунок.....	19
2.3 Технологічне обладнання для виробництва.....	25
2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва.....	29
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	32
3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва.....	32
3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища.....	34
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	39
ДОДАТКИ.....	45

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний розвиток харчової промисловості України характеризується постійним підвищенням вимог до якості, безпечності та конкурентоспроможності молочної продукції. Особливе місце серед молочних продуктів займають питні вершки, які широко використовуються як у безпосередньому споживанні населенням, так і в кулінарії та харчовій індустрії. Високі органолептичні властивості, поживна цінність і технологічна універсальність обумовлюють стабільний попит на даний вид продукції.

Підприємства молочної галузі, зокрема Приватне підприємство «Еко-Молпродукт», розташоване в с. Юзвин Вінницького району Вінницької області, функціонують в умовах жорсткої конкуренції, що вимагає постійного вдосконалення технологічних процесів, впровадження сучасного обладнання та оптимізації виробництва.

Важливим напрямом розвитку є підвищення якості питних вершків за рахунок удосконалення технологічних параметрів, зниження втрат сировини, забезпечення стабільності показників продукції та подовження термінів зберігання.

Удосконалення технології виробництва питних вершків передбачає комплексний підхід, що включає аналіз існуючого технологічного процесу, оцінку якості сировини, оптимізацію режимів пастеризації та гомогенізації, а також впровадження сучасних методів контролю якості. Це дозволяє не лише підвищити ефективність виробництва, але й забезпечити відповідність продукції сучасним стандартам та вимогам споживачів.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення якості та конкурентоспроможності молочної продукції в умовах сучасного ринку. Зростання вимог споживачів до натуральності, безпечності та стабільності характеристик питних вершків обумовлює потребу у вдосконаленні

технологічних процесів їх виробництва. Водночас, існуючі технології не завжди забезпечують оптимальне поєднання якості продукції та економічної ефективності виробництва.

Особливої уваги потребує оптимізація режимів теплової обробки, гомогенізації та нормалізації вершків, оскільки саме ці процеси визначають фізико-хімічні та органолептичні властивості готового продукту. Крім того, важливим є питання зниження виробничих втрат, енергоефективності та впровадження сучасних систем контролю якості.

Для підприємства «Еко-Молпродукт» удосконалення технології виробництва питних вершків є важливим кроком до підвищення рентабельності виробництва, розширення ринку збуту та зміцнення позицій на регіональному і національному рівнях.

Метою роботи є удосконалення технології виробництва питних вершків на Приватному підприємстві «Еко-Молпродукт» з метою підвищення якості продукції, оптимізації технологічних процесів та забезпечення економічної ефективності виробництва.

Об'єктом дослідження є удосконалення технологічного процесу виробництва питних вершків на підприємстві «Еко-Молпродукт».

Предметом дослідження є технологічні параметри та режими виробництва питних вершків, що впливають на якість, безпечність та стабільність продукції.

Завдання дослідження:

- провести аналіз сучасного стану виробництва питних вершків
- дослідити технологічний процес виробництва на підприємстві «Еко-Молпродукт»
- оцінити якість сировини та готової продукції
- визначити вплив технологічних параметрів на якість вершків
- розробити пропозиції щодо удосконалення технології виробництва

- обґрунтувати ефективність запропонованих заходів

Методи дослідження. У процесі виконання роботи використано комплекс теоретичних та експериментальних методів дослідження, що дозволяють всебічно оцінити технологію виробництва питних вершків та визначити напрями її удосконалення.

Основою дослідження є аналіз науково-технічної літератури, нормативної документації та сучасних технологічних рішень у молочній промисловості, що забезпечує формування теоретичної бази дослідження.

Для оцінки існуючого технологічного процесу застосовано методи системного аналізу, які дозволяють розглядати виробництво як цілісну систему з взаємопов'язаними елементами. Проведено аналіз технологічних схем, режимів обробки сировини, а також параметрів основних процесів, таких як сепарація, нормалізація, пастеризація та гомогенізація.

Експериментальні методи включають визначення фізико-хімічних показників якості сировини та готової продукції, зокрема масової частки жиру, кислотності, щільності та органолептичних характеристик.

Також застосовано методи контролю температурних режимів та тривалості технологічних операцій, що дозволяє оцінити їх вплив на якість продукції. Для обробки отриманих результатів використано методи математичної обробки даних, що забезпечують об'єктивність оцінки та достовірність висновків. Порівняльний аналіз дозволяє визначити ефективність запропонованих заходів щодо удосконалення технології виробництва питних вершків.

Застосування зазначених методів у комплексі забезпечує наукову обґрунтованість результатів дослідження та можливість їх практичного впровадження на підприємстві.

Апробація результатів дослідження. Опублікована стаття на тему «Удосконалення технології виробництва питних вершків солодковершкового» (Збірник наукових праць XV Всеукраїнської студентської науково-практичної

конференції «Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих» м. Вінниця, квітень 2026 р.).

Структура кваліфікаційної роботи включає вступ, три розділи, висновки та пропозиції, список використаних джерел, що налічує 45 найменувань, а також додатки.

Основний зміст роботи викладено на 40 сторінках друкованого тексту. Робота містить 2 рисунки, 7 таблиць.



РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва

Молоко є основною сировиною для виробництва вершків і визначає якість, безпечність та технологічні властивості готового продукту. Його склад, фізико-хімічні показники та мікробіологічний стан безпосередньо впливають на ефективність технологічних процесів, таких як сепарація, нормалізація, пастеризація та гомогенізація, а також на органолептичні характеристики вершків [1].

За своїм складом молоко є складною біологічною системою, що містить воду, жири, білки, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни. Вода становить основну частину молока і є середовищем для розчинення інших компонентів. Найбільш важливим компонентом для виробництва вершків є молочний жир, який знаходиться у вигляді дрібних жирових кульок, оточених білково-ліпідною оболонкою. Саме ці жирові кульки відокремлюються під час сепарації і формують основу вершків. Вміст жиру в молоці зазвичай коливається в межах від 3,2 до 4,5 відсотка, однак для виробництва якісних вершків важливо, щоб цей показник був стабільним і достатньо високим [10; 12].

Білковий склад молока представлений переважно казеїном та сироватковими білками. Казеїн відіграє важливу роль у стабілізації жирової емульсії, а також впливає на структурні властивості вершків. Сироваткові білки, у свою чергу, мають значення під час теплової обробки, оскільки вони денатурують при високих температурах, що може впливати на в'язкість та

стабільність продукту. Лактоза, як основний вуглевод молока, визначає його енергетичну цінність і є субстратом для розвитку мікроорганізмів, що обумовлює необхідність суворого контролю мікробіологічного стану сировини.

Мінеральні речовини, такі як кальцій, фосфор, магній та інші, впливають на буферні властивості молока і беруть участь у формуванні його фізико-хімічної стабільності. Вітаміни, особливо жиророзчинні, частково переходять у вершки разом із жировою фазою, що підвищує їхню біологічну цінність.

Фізико-хімічні властивості молока мають важливе значення для процесу виробництва вершків. Щільність молока зазвичай становить $1027\text{--}1033\text{ кг/м}^3$ і залежить від вмісту сухих речовин. Кислотність є важливим показником свіжості і повинна знаходитися в межах $16\text{--}18\text{ }^{\circ}\text{T}$ для високоякісної сировини. Підвищення кислотності свідчить про розвиток мікрофлори і може негативно впливати на процеси переробки, зокрема на стабільність вершків та їх смакові властивості [2].

Особливу роль відіграють технологічні властивості молока, серед яких здатність до сепарації є ключовою для виробництва вершків. Ефективність відокремлення жиру залежить від розміру жирових кульок, температури молока та його в'язкості. Оптимальна температура сепарації зазвичай становить $35\text{--}45\text{ }^{\circ}\text{C}$, що забезпечує максимальний вихід вершків і мінімальні втрати жиру у знежиреному молоці.

Мікробіологічний стан молока є критично важливим фактором. Сировина повинна відповідати санітарно-гігієнічним нормам і містити мінімальну кількість мікроорганізмів. Наявність патогенної або умовно-патогенної мікрофлори може призвести до псування продукту, зниження його безпечності та скорочення терміну зберігання. Тому молоко повинно проходити ретельний контроль та первинну обробку, включаючи охолодження та фільтрацію.

Крім того, важливе значення мають органолептичні показники молока, такі як смак, запах, колір і консистенція. Свіже молоко повинно мати чистий, злегка солодкуватий смак, без сторонніх запахів і домішок. Будь-які відхилення можуть свідчити про низьку якість сировини і негативно вплинути на якість вершків.

Таблиця 1.1. – Основні показники молока як сировини для виробництва вершків [4]

Показник	Характеристика	Нормативні значення	Вплив на якість вершків
Масова частка жиру, %	Вміст жирової фази у молоці	3,2–4,5	Визначає вихід вершків та їх жирність
Масова частка білка, %	Вміст казеїну та сироваткових білків	2,8–3,4	Впливає на стабільність емульсії та консистенцію
Лактоза, %	Основний вуглевод молока	4,5–4,8	Впливає на смак і розвиток мікрофлори
Щільність, кг/м ³	Характеризує вміст сухих речовин	1027–1033	Впливає на процес сепарації
Кислотність, °Т	Показник свіжості молока	16–18	Визначає придатність до переробки
Температура сепарації, °С	Температура обробки молока	35–45	Забезпечує ефективне відокремлення жиру
Мікробіологічні показники	Кількість мікроорганізмів	В межах норм ДСТУ	Впливають на безпечність і термін зберігання
Органолептичні показники	Смак, запах, колір	Чистий, без сторонніх запахів	Визначають якість готових вершків
Мінеральні речовини	Кальцій, фосфор, магній	В межах природних норм	Впливають на фізико-хімічну стабільність
Вітаміни	Жиророзчинні та водорозчинні	Природний вміст	Підвищують харчову цінність вершків

Після наведеної таблиці доцільно перейти до узагальнення її результатів та більш глибокого аналізу впливу основних показників молока на технологію виробництва питних вершків [3].

Аналіз даних, представлених у таблиці 1.1, свідчить про те, що ключовим фактором, який визначає ефективність виробництва вершків, є масова частка жиру в молоці. Саме цей показник безпосередньо впливає на вихід готового продукту та економічну доцільність виробництва. Чим вищий

вміст жиру у вихідній сировині, тим більша кількість вершків може бути отримана при сепарації, а також тим стабільнішою є структура продукту після гомогенізації. Водночас нестабільність цього показника призводить до необхідності додаткової нормалізації, що ускладнює технологічний процес.

Важливе значення має також білковий склад молока, оскільки білки забезпечують стабілізацію жирової емульсії. При оптимальному співвідношенні казеїну та сироваткових білків забезпечується однорідна консистенція вершків, відсутність розшарування та підвищується їхня стійкість під час зберігання. Порушення білкового складу або денатурація білків внаслідок неправильно підібраних температурних режимів може негативно впливати на якість продукту [4].

Кислотність молока є одним із найважливіших показників його свіжості та придатності до переробки. Підвищена кислотність свідчить про розвиток мікрофлори, що може призвести до погіршення смакових властивостей вершків, появи сторонніх присмаків та зниження терміну їх зберігання. Тому контроль цього показника є обов'язковим на етапі приймання сировини.

Щільність молока та вміст сухих речовин впливають на ефективність процесу сепарації. При оптимальних значеннях цих показників забезпечується більш повне відокремлення жиру та зменшуються його втрати у знежиреному молоці. Це, у свою чергу, підвищує економічну ефективність виробництва. Особливу увагу слід приділити мікробіологічним показникам молока. Наявність сторонньої мікрофлори може не лише погіршити якість вершків, але й становити загрозу для здоров'я споживачів. Саме тому важливим є дотримання санітарно-гігієнічних вимог, швидке охолодження молока після доїння та мінімізація часу його зберігання до переробки.

Органолептичні характеристики молока також мають важливе значення, оскільки вони безпосередньо впливають на смак і аромат вершків. Використання сировини з відхиленнями за запахом або смаком є

недопустимим, оскільки навіть незначні дефекти можуть посилюватися в процесі технологічної обробки.

1.2 Вимоги до якості сировини для виробництва

Якість питних вершків формується під впливом комплексу взаємопов'язаних факторів, які охоплюють як властивості вихідної сировини, так і параметри технологічного процесу, умови виробництва, транспортування та зберігання продукції. Сукупна дія цих факторів визначає фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники готового продукту, а також його стабільність протягом усього терміну придатності [8].

Верки повинні відповідати вимогам ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови». Стандарт установлює вимоги до вершків, отриманих сепаруванням коров'ячого молока-сировини, які призначені для подальшої промислової переробки.

Першочергове значення має якість молока як основної сировини. Вміст жиру, білка, лактози та мінеральних речовин визначає поживну цінність і технологічні властивості вершків. Особливо важливим є стабільний вміст жиру, оскільки саме він формує основні характеристики продукту. Відхилення у складі молока можуть призводити до труднощів у процесах сепарації та нормалізації, а також впливати на консистенцію і смакові властивості вершків. Крім того, значну роль відіграє мікробіологічний стан сировини, оскільки наявність сторонньої мікрофлори може спричинити псування продукту, появу дефектів смаку і запаху, а також зниження терміну зберігання.

Як сировину для виробництва молочних продуктів використовують коров'яче молоко, яке повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Молоко повинно бути

отримане від здорових тварин, мати властиві йому органолептичні показники та відповідати встановленим вимогам щодо безпечності та якості.

Насамперед слід відзначити, що якість вершків формується не під впливом одного окремого фактору, а є результатом комплексної дії всіх складових технологічного процесу. Особливо важливим є поєднання високоякісної сировини та правильно підібраних технологічних режимів. Навіть за наявності молока з високими показниками якості порушення температурних або технологічних параметрів може призвести до зниження стабільності емульсії, появи дефектів смаку або скорочення терміну зберігання продукту [10].

1.3 Аналіз технологій виробництва

Технологія виробництва питних вершків є складним багатостадійним процесом, який передбачає послідовну обробку молочної сировини з метою отримання продукту із заданими фізико-хімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками. Вона базується на використанні сучасного технологічного обладнання та чітко регламентованих режимів обробки, що забезпечують високу якість і безпечність продукції.

Початковим етапом є приймання та первинна обробка молока, під час якого здійснюється контроль його якості за основними показниками, такими як жирність, кислотність, щільність і мікробіологічний стан. Після цього молоко проходить очищення від механічних домішок за допомогою фільтрації або сепарації, а також охолоджується до температури, що запобігає розвитку мікрофлори. На цьому етапі формується база для подальшого технологічного процесу, оскільки якість сировини визначає ефективність наступних операцій.

Наступною стадією є сепарація молока, під час якої відбувається розділення його на вершки та знежирене молоко. Цей процес здійснюється у відцентрових сепараторах при оптимальній температурі, яка зазвичай становить 35–45 °С. За таких умов знижується в'язкість молока та підвищується ефективність відокремлення жирових кульок. У результаті отримують вершки з підвищеним вмістом жиру, які надалі підлягають нормалізації [5].

Нормалізація вершків полягає у доведенні їх жирності до заданого рівня відповідно до вимог стандарту або рецептури. Цей процес здійснюється шляхом змішування вершків різної жирності або додавання знежиреного молока. Точність нормалізації є важливою умовою стабільності якості готового продукту, оскільки від цього залежить його консистенція, смак і харчова цінність.

Після нормалізації вершки піддаються гомогенізації, яка є одним із ключових етапів технологічного процесу. Під час гомогенізації жирові кульки подрібнюються до значно менших розмірів під дією високого тиску, що забезпечує рівномірний розподіл жиру в об'ємі продукту. Це сприяє підвищенню стабільності емульсії, запобігає відстоюванню жиру та покращує органолептичні властивості вершків. Крім того, гомогенізація позитивно впливає на в'язкість продукту та його споживчі характеристики.

Важливим етапом є теплова обробка вершків, яка здійснюється з метою знищення патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, а також інактивації ферментів, що можуть викликати псування продукту. Найчастіше застосовується пастеризація при підвищених температурах, що забезпечує тривалий термін зберігання без суттєвого погіршення якості. У деяких випадках може використовуватися ультрапастеризація, яка дозволяє значно подовжити термін придатності продукту [6].

Після теплової обробки вершки охолоджуються до температури зберігання та направляються на фасування. Фасування здійснюється в умовах,

що виключають повторне мікробіологічне забруднення продукту, із застосуванням сучасних пакувальних матеріалів, які забезпечують герметичність і захист від зовнішніх факторів. Вибір упаковки має важливе значення для збереження якості вершків протягом усього терміну реалізації.

Завершальним етапом є зберігання готової продукції, яке здійснюється при знижених температурах, що забезпечують стабільність фізико-хімічних і мікробіологічних показників. Дотримання температурного режиму є критично важливим для запобігання розвитку мікрофлори та збереження органолептичних властивостей продукту [12].

Насамперед слід зазначити, що кожен етап виробництва є логічно пов'язаним з попереднім і наступним, а порушення параметрів хоча б на одній стадії може призвести до погіршення якості вершків. Так, недотримання вимог під час приймання молока або використання сировини з підвищеною кислотністю може спричинити нестабільність емульсії, появу стороннього присмаку та зниження терміну зберігання готового продукту. Водночас правильна первинна обробка молока створює передумови для ефективного протікання подальших технологічних процесів [7].

Однією з ключових тенденцій є використання сучасного вискоєфективного обладнання, що дозволяє забезпечити точний контроль технологічних параметрів на всіх етапах виробництва. Автоматизовані системи управління виробництвом дають змогу мінімізувати вплив людського фактору, підвищити стабільність якості продукції та оптимізувати витрати ресурсів. Застосування цифрових технологій та елементів індустрії 4.0, зокрема систем моніторингу в реальному часі, дозволяє оперативно реагувати на відхилення технологічних параметрів і забезпечувати безперервність виробничого процесу.

Важливим напрямом удосконалення технології є оптимізація процесів теплової обробки. Сучасні методи пастеризації та ультрапастеризації спрямовані на збереження максимальних харчових і органолептичних

властивостей продукту при одночасному забезпеченні його мікробіологічної безпечності. Використання енергозберігаючих теплообмінних установок дозволяє значно знизити витрати енергії, що є важливим фактором підвищення економічної ефективності виробництва.

Значна увага приділяється вдосконаленню процесу гомогенізації, який відіграє вирішальну роль у формуванні структури вершків. Сучасні гомогенізатори забезпечують більш рівномірний розподіл жирових кульок, що підвищує стабільність емульсії та покращує консистенцію продукту. Крім того, досліджуються нові підходи до механічної обробки молока, які дозволяють досягти необхідних властивостей продукту з меншими витратами енергії [13].

Окремим напрямом розвитку є підвищення рівня санітарії та безпечності виробництва. Впровадження систем управління якістю, таких як НАССР, дозволяє ідентифікувати потенційні ризики на всіх етапах виробництва та забезпечити їх контроль. Використання сучасних мийних систем, зокрема автоматизованих систем очищення обладнання без розбирання, сприяє підтриманню високого рівня гігієни та зменшенню ризику мікробіологічного забруднення продукції.

Важливою тенденцією є вдосконалення пакувальних технологій. Сучасні пакувальні матеріали забезпечують не лише герметичність, але й захист продукту від впливу світла та кисню, що дозволяє подовжити термін зберігання вершків без використання консервантів. Крім того, зростає популярність екологічно безпечних пакувальних матеріалів, що відповідають принципам сталого розвитку. Особливе значення набуває підвищення енергоефективності виробництва. Оптимізація використання енергетичних ресурсів, впровадження теплоутилізаційних систем та використання сучасних технологій енергозбереження дозволяють зменшити витрати на виробництво та знизити негативний вплив на навколишнє середовище. Це є важливим аспектом розвитку підприємств у сучасних умовах [14].

Також спостерігається тенденція до розширення асортименту продукції та підвищення її функціональної цінності. Виробники приділяють увагу створенню продуктів з покращеними харчовими властивостями, зокрема збагачених вітамінами або зниженої жирності, що відповідає сучасним запитам споживачів.

Після узагальнення сучасних тенденцій та напрямків удосконалення технології виробництва питних вершків доцільно перейти до їх більш глибокого осмислення в контексті практичного застосування на підприємстві «Еко-Молпродукт».

Таким чином, аналіз представлених напрямів свідчить про те, що сучасний розвиток технологій у молочній промисловості орієнтований на інтеграцію інноваційних рішень у всі етапи виробничого процесу. Особливу роль відіграє автоматизація, яка дозволяє не лише підвищити точність дотримання технологічних режимів, але й забезпечити безперервний контроль якості продукції. Це є надзвичайно важливим для підприємств, які прагнуть досягти стабільних показників продукції та мінімізувати виробничі ризики [15].

РОЗДІЛ 2

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА

2.1 Матеріали та методи дослідження

У даній кваліфікаційній роботі дослідження спрямоване на удосконалення технології виробництва питних вершків на підприємстві ПП «Еко-Молпродукт». Для досягнення поставленої мети використано комплекс взаємопов'язаних методів, що забезпечують об'єктивну оцінку технологічного процесу, якості сировини та готової продукції.

Матеріалами дослідження слугували зразки молока-сировини та питних вершків різної жирності, що виробляються на підприємстві. Дослідження проводилися з урахуванням вимог чинних нормативних документів, зокрема ДСТУ, що регламентують якість молока та молочної продукції, а також технологічні параметри їх виробництва.

Оцінювання якості сировини здійснювалося відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови», який визначає основні показники якості молока, включаючи масову частку жиру, кислотність, щільність та мікробіологічні характеристики.

Контроль якості готової продукції проводився згідно з ДСТУ 2661:2010 «Вершки питні. Технічні умови», що встановлює вимоги до фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників вершків.

У процесі дослідження використано фізико-хімічні методи аналізу, які дозволяють визначити основні показники якості сировини та продукції. Масову частку жиру визначали методом Гербера, який є стандартним для молочної промисловості та забезпечує достатню точність результатів. Кислотність молока та вершків визначали титриметричним методом, що

базується на нейтралізації кислот лугом з використанням індикатора. Щільність досліджуваних зразків визначали за допомогою ареометра, що дозволяє оцінити вміст сухих речовин.

Мікробіологічні показники оцінювали відповідно до санітарно-гігієнічних норм, з урахуванням загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів. Ці показники мають вирішальне значення для оцінки безпечності продукції та визначення її терміну зберігання. Для дослідження технологічного процесу виробництва використано метод системного аналізу, який дозволяє розглядати виробництво як єдину технологічну систему з взаємопов'язаними етапами.

Було проаналізовано основні стадії виробництва, включаючи приймання молока, очищення, сепарацію, нормалізацію, гомогенізацію, пастеризацію, охолодження та фасування.

Органолептична оцінка якості вершків проводилася за показниками смаку, запаху, кольору та консистенції. Оцінювання здійснювалося відповідно до вимог нормативної документації та дозволило визначити відповідність продукції встановленим стандартам.

Результати аналізу технологічної схеми виробництва вершків на підприємстві «Еко-Молпродукт», можна зробити висновок, що технологічний процес є достатньо ефективним і відповідає основним вимогам молочної промисловості.

Водночас існують окремі резерви для його удосконалення, пов'язані з оптимізацією температурних режимів, підвищенням рівня автоматизації та вдосконаленням контролю якості на всіх етапах виробництва. Це створює передумови для розробки практичних заходів щодо підвищення ефективності технології виробництва питних вершків на підприємстві.

2.2 Удосконалення технології виробництва Продуктовий розрахунок

Виробництво питних вершків на ПП «Еко-Молпродукт» здійснюється із застосуванням технологічного обладнання, яке забезпечує безперервність процесу, стабільність якості продукції та ефективне використання сировини. Характеристика обладнання тісно пов'язана з особливостями виробничих процесів, оскільки кожна одиниця техніки виконує визначену функцію у загальній технологічній схемі [19].

На початковому етапі виробництва використовується обладнання для приймання та зберігання молока, яке включає резервуари-охолоджувачі та приймальні ємності. Ці установки забезпечують підтримання необхідного температурного режиму, що дозволяє запобігти розвитку мікрофлори та зберегти якість сировини до моменту її переробки.

Важливою характеристикою такого обладнання є наявність систем автоматичного контролю температури та перемішування, що сприяє рівномірному розподілу жиру та запобігає його відстоюванню.

Очищення молока здійснюється за допомогою сепараторів-очисників, які видаляють механічні домішки та частково мікрофлору. Ці апарати працюють за принципом відцентрової сили, що дозволяє ефективно відокремлювати сторонні частинки від молочної сировини. Висока продуктивність і надійність такого обладнання забезпечують підвищення санітарного рівня виробництва та покращення якості кінцевого продукту.

Основним технологічним обладнанням у виробництві вершків є сепаратори-вершковідділювачі, які здійснюють поділ молока на вершки та знежирене молоко. Сучасні сепаратори характеризуються високою швидкістю обертання барабана, що забезпечує ефективне відокремлення жирової фази. Регулювання режимів роботи дозволяє отримувати вершки із заданою

жирністю та мінімізувати втрати жиру, що є важливим з економічної точки зору.

Процес нормалізації здійснюється за допомогою змішувального обладнання, яке дозволяє точно регулювати вміст жиру у вершках. Це може бути як автоматизована система дозування, так і спеціальні резервуари з можливістю перемішування та контролю параметрів. Висока точність роботи цього обладнання забезпечує відповідність продукції встановленим стандартам.

Удосконалення технології виробництва питних вершків на підприємстві ПП «Еко-Молпродукт» спрямоване на підвищення стабільності якості продукції, зменшення втрат жиру та оптимізацію технологічних режимів основних виробничих процесів.

У процесі аналізу існуючої технологічної схеми було встановлено, що найбільший вплив на якість готового продукту мають процеси сепарації, гомогенізації та пастеризації, тому саме ці етапи були обрані для удосконалення.

Першим напрямом удосконалення є оптимізація процесу сепарації молока. У базовій технології підприємства температура сепарації підтримується на рівні 35 °С, що є нижньою межею оптимального діапазону. Це призводить до підвищеної в'язкості молока та неповного відокремлення жирової фази.

Удосконалення передбачає підвищення температури сепарації до 40–42 °С, що забезпечує зниження в'язкості продукту та підвищення ефективності відцентрового розділення. У результаті цього досягається більш повне вилучення жиру з молока та зменшення його втрат у знежиреному молоці.

Другим напрямом є вдосконалення процесу нормалізації вершків. У діючій технології нормалізація здійснюється з використанням стандартного змішування без достатнього рівня автоматичного контролю, що може призводити до коливань жирності готового продукту. Запропоноване

удосконалення полягає у впровадженні автоматизованого контролю жирності з використанням датчиків та регулювання подачі компонентів у режимі реального часу. Це дозволяє забезпечити стабільність складу вершків відповідно до вимог стандарту та підвищити однорідність продукції.

Наступним важливим напрямом є оптимізація процесу гомогенізації. У базовій схемі використовується тиск гомогенізації на рівні 10 МПа, що не завжди забезпечує достатню стабільність емульсії. Удосконалення передбачає підвищення тиску до 15–18 МПа, що сприяє більш ефективному подрібненню жирових кульок та формуванню стійкої емульсії. Це дозволяє запобігти відстоюванню жиру під час зберігання, покращити консистенцію продукту та підвищити його органолептичні властивості.

Окрему увагу приділено удосконаленню режиму пастеризації вершків. У діючій технології використовується температура 85 °С із витримкою 20 секунд, що забезпечує необхідний рівень мікробіологічної безпечності, але може призводити до часткової втрати смакових властивостей продукту. Запропоноване удосконалення полягає у застосуванні короткочасної пастеризації при температурі 90–92 °С з витримкою 10–15 секунд. Такий режим дозволяє ефективно знищувати мікрофлору при меншому термічному впливі на продукт, що сприяє збереженню його смаку та харчової цінності.

Крім того, запропоновано вдосконалення процесу охолодження після теплової обробки. У базовій технології охолодження здійснюється поступово, що створює умови для розвитку залишкової мікрофлори. Удосконалення передбачає використання більш ефективних теплообмінників, які забезпечують швидке зниження температури до 4–6 °С. Це дозволяє мінімізувати мікробіологічні ризики та підвищити термін зберігання продукції.

Узагальнення запропонованих заходів дозволяє представити їх у вигляді порівняльної характеристики технологічних параметрів до та після удосконалення.

Узагальнюючи результати аналізу, можна зробити висновок, що технологічне обладнання підприємства забезпечує можливість виробництва якісних питних вершків, однак існують певні резерви для підвищення ефективності його використання (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Удосконалення технологічних параметрів виробництва питних вершків

№	Технологічний процес	Параметр	До удосконалення	Після удосконалення	Технологічний ефект
1	Сепарація	Температура, °C	35	40–42	Зниження в'язкості молока, підвищення ефективності жиру
2	Нормалізація	Спосіб контролю жирності	Ручний	Автоматизований	Стабілізація жирності вершків, підвищення точності дозування
3	Гомогенізація	Тиск, МПа	10	15–18	Подрібнення жирових кульок, підвищення стійкості емульсії
4	Пастеризація	Температура, °C	85	90–92	Підвищення мікробіологічної безпечності продукції
5	Охолодження	Швидкість охолодження	Повільне	Інтенсивне	Зниження ризику розвитку мікрофлори

Актуальними є питання підвищення рівня автоматизації, оптимізації режимів роботи обладнання та впровадження сучасних енергоефективних рішень.

Продуктовий розрахунок.

Вихідні дані:

Маса молока: 10000 кг

Жирність молока: 3,6 %

Жирність вершків: 20 %

Жирність знежиреного молока: 0,05 %

Втрати жиру: 0,3 % 1. Визначення кількості жиру в молоці:

$$G_{ж} = 10000 \times 0,036 = 360 \text{ кг}$$

2. Врахування втрат:

$$G_{ж(кор)} = 360 \times 0,997 = 358,92 \text{ кг}$$

3. Матеріальний баланс:

$$10000 = G_B + G_{ЗМ}$$

$$358,92 = 0,20G_B + 0,0005G_{ЗМ}$$

4. Розрахунок:

$$G_{ЗМ} = 10000 - G_B$$

$$358,92 = 0,20G_B + 0,0005(10000 - G_B)$$

$$358,92 = 0,1995G_B + 5 \quad G_B = 1774 \text{ кг}$$

$$G_{ЗМ} = 8226 \text{ кг}$$

5. Перевірка:

Жир у вершках: 354,8 кг

Жир у знежиреному молоці: 4,11 кг

Разом: 358,91 кг $\approx$ 358,92 кг

6. Вихід продукції:

$$\eta = 17,74 \%$$

7. Коефіцієнт використання жиру:

$$K_{ж} = 0,986$$

Висновок: отримано 1774 кг вершків і 8226 кг знежиреного молока. Баланс виконується. У даному розрахунку прийнято, що на підприємстві переробляється 10 тонн молока за годину із середньою масовою часткою жиру 3,6 відсотка. Виходячи з цього, загальна кількість жиру, що надходить разом із сировиною, становить 360 кілограмів. Водночас у процесі виробництва враховуються технологічні втрати жиру, які прийняті на рівні 0,3 відсотка. Після їх урахування фактична кількість жиру, що бере участь у формуванні готової продукції, становить 358,92 кілограма. Подальший розрахунок базується на складанні системи рівнянь матеріального балансу, яка включає загальний баланс маси та баланс жиру. Загальний баланс передбачає, що вся маса вихідної сировини розподіляється між вершками та знежиреним

молоком. Баланс жиру відображає розподіл жирової фази між цими продуктами з урахуванням їхньої жирності.

У результаті розв'язання системи рівнянь встановлено, що з 10 тонн молока утворюється приблизно 1774 кілограми вершків із жирністю 20 відсотків та 8226 кілограмів знежиреного молока із залишковою жирністю 0,05 відсотка. Отримані значення підтверджують ефективність процесу сепарації та свідчать про раціональне використання сировини.

При аналізі апаратурно-технологічної схеми нами було вирішено замінити трубчастий пастеризатор на пластинчастий.

Для пастеризації вершків жирністю 10–35 % необхідно використовувати пластинчастий теплообмінник, оскільки він забезпечує:

- високу інтенсивність теплообміну;
- економію енергії завдяки рекуперації теплоти;
- компактність обладнання;
- можливість безперервної роботи;
- ефективне миття та санітарну обробку.

Органолептичні показники вершків як готової продукції оцінюють за зовнішнім виглядом, консистенцією, смаком, запахом і кольором. В таблиці 2.3 наведено показники якості вершків.

Таблиця 2.3 – Показники якості вершків

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна рідина з рівномірною консистенцією, без грудочок жиру та білка, без осаду й механічних домішок. Для високожирних вершків допускається дещо в'язка консистенція.
Смак і запах	Чисті, властиві пастеризованим вершкам, із вираженим вершковим присмаком і запахом, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається легкий присмак пастеризації.
Колір	Білий із кремовим відтінком, рівномірний по всій масі.
Масова частка жиру, %	Відповідно до виду вершків (10 %, 15 %, 20 %, 33 % та ін.)
Кислотність, °Т	Залежить від масової частки жиру; для пастеризованих вершків зазвичай 16–21 °Т
Густина, кг/м³	1005–1020 залежно від жирності
Температура під час випуску підприємства, °С	Не вище 6 ± 2 °С

Масова частка сухих речовин, %	Відповідає нормованому складу продукту
Чистота	Без механічних домішок
Фосфатаза	Не допускається (ознака ефективної пастеризації)

Для питних пастеризованих вершків органолептичні показники регламентуються стандартом: ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Технічні умови». Таким чином, вершки відповідають вимогам нормативної документації.

2.3 Технологічне обладнання для виробництва

Проведений аналіз технологічної схеми виробництва питних вершків на ПП «Еко-Молпродукт», а також характеристика обладнання і виробничих процесів дозволяють виявити ряд недоліків, які впливають на ефективність виробництва та якості готової продукції. Водночас ці недоліки формують основу для визначення резервів удосконалення технології, що має важливе значення для підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Проблемним аспектом є також енергетична ефективність виробництва. Використання застарілих або недостатньо ефективних теплообмінних систем може призводити до підвищених витрат енергії, що збільшує собівартість продукції. У цьому контексті резервом удосконалення є впровадження сучасних енергоефективних технологій, зокрема систем рекуперації тепла та оптимізація режимів теплової обробки.

Ще одним недоліком є обмежене використання сучасних пакувальних технологій, що може впливати на термін зберігання продукції та її привабливість для споживача. Використання більш сучасних пакувальних матеріалів дозволило б підвищити захист продукту від зовнішніх факторів та розширити ринки збуту.

Аналіз також показує, що на підприємстві існує потенціал для підвищення ефективності використання виробничих потужностей. Нерівномірність завантаження обладнання та можливі простої можуть знижувати загальну продуктивність. Резервом удосконалення є оптимізація виробничого графіку, підвищення рівня планування та координації роботи підрозділів.

На основі проведеного аналізу технологічної схеми виробництва питних вершків на ПП «Еко-Молпродукт», а також виявлених недоліків і резервів удосконалення, виникає об'єктивна необхідність впровадження комплексу змін, спрямованих на підвищення ефективності виробництва, покращення якості продукції та зниження витрат. Обґрунтування запропонованих змін базується на сучасних тенденціях розвитку молочної промисловості, вимогах до безпечності харчових продуктів та економічній доцільності їх реалізації.

Таблиця 2.4 – Характеристика обладнання та виробничих процесів ПП «Еко-Молпродукт» [4]

Обладнання	Призначення	Основні параметри	Вплив на виробництво
Резервуари-охолоджувачі	Зберігання та охолодження молока	Температура 2–6 °С, об'єм 5–10 т	Збереження якості сировини
Сепаратор-очисник	Очищення молока від домішок	Продуктивність 5–10 т/год	Підвищення чистоти продукту
Сепаратор-вершковідділювач	Відокремлення вершків	Температура 35–45 °С	Визначає вихід вершків
Нормалізаційні ємності	Регулювання жирності	Контроль % жиру	Стабільність складу
Гомогенізатор	Подрібнення жирових кульок	Тиск 10–20 МПа	Стабільність емульсії
Пастеризатор (теплообмінник)	Теплова обробка продукту	85–95 °С	Безпечність продукції
Охолоджувач	Зниження температури	До 4–6 °С	Збереження якості
Фасувальна лінія	Пакування вершків	Автоматичне дозування	Захист від забруднення
Насоси і трубопроводи	Переміщення продукту	Безперервний потік	Безперервність процесу
CIP-система	Очищення обладнання	Автоматичне миття	Підвищення гігієни

Важливим елементом удосконалення є модернізація теплообмінного обладнання та впровадження енергоефективних технологій. Використання сучасних пластинчастих теплообмінників із системами рекуперації тепла дозволяє значно знизити витрати енергії на пастеризацію та охолодження продукту. Це дозволить мінімізувати ризик мікробіологічного забруднення продукції та підвищити її безпечність.

Не менш важливим є вдосконалення пакувальних технологій. Використання сучасних матеріалів і технологій пакування дозволяє продовжити термін зберігання продукції та зберегти її якісні характеристики. Крім того, це підвищує привабливість продукції для споживачів і розширює можливості її реалізації на ринку.

Важливим елементом нової технологічної схеми є інтеграція всіх виробничих процесів у єдину автоматизовану систему управління, що забезпечує узгоджену роботу обладнання та контроль основних параметрів на всіх етапах виробництва. Це дозволяє підвищити ефективність виробництва, зменшити витрати ресурсів і забезпечити стабільно високу якість продукції.

Після проведеного порівняльного аналізу існуючої та запропонованої технологічних схем виробництва вершків, представленого у таблиці 2.5, можна зробити висновок про суттєві переваги модернізованого підходу до організації виробничого процесу.

Таблиця 2.5 – Порівняння існуючої та запропонованої технологічної схеми виробництва вершків [10]

Етап процесу	Існуюча технологія	Запропонована технологія	Очікуваний результат
1	2	3	4
Приймання молока	Ручний контроль якості	Автоматизований контроль (аналізатори)	Підвищення точності контролю
Очищення	Стандартні сепаратори	Високоєфективні сепаратори	Зменшення домішок
Сепарація	Частково регульовані режими	Автоматичне регулювання параметрів	Зменшення втрат жиру

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4
Нормалізація	Частково ручне дозування	Автоматизоване дозування	Стабільна жирність
Гомогенізація	Базові параметри	Оптимізовані режими	Покращення консистенції
Пастеризація	Без рекуперації тепла	З рекуперацією тепла	Економія енергії
Охолодження	Стандартне	Інтенсивне теплообмінне	Швидше охолодження
Фасування	Напівавтоматичне	Повністю автоматичне	Зменшення ризику забруднення
Контроль процесу	Періодичний	Безперервний моніторинг	Стабільність виробництва

Для проведення процесу пастеризації вершків обрано пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку ОПЛ-10 (продуктивність близько 10000 л/год), яка забезпечує ефективний теплообмін, високий ступінь рекуперації теплоти та безперервність технологічного процесу. (рис.2.1).



Рисунок 2.1 – Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка
ОПЛ-10

Запропонована технологічна схема забезпечує більш високий рівень контролю якості на всіх етапах переробки сировини, що дозволяє досягти стабільності характеристик готової продукції.

Установка призначена для безперервної пастеризації та охолодження молока і вершків. До її складу входять пластинчастий теплообмінник, секції регенерації, пастеризації та охолодження, витримувач, насосне обладнання, трубопроводи й система автоматичного контролю технологічних параметрів.

Удосконалення процесу приймання молока за рахунок автоматизованих систем контролю дозволяє оперативно виявляти відхилення показників якості та запобігати потраплянню неякісної сировини у виробництво. Це створює основу для стабільного функціонування всієї технологічної лінії та знижує потребу у додаткових коригуючих операціях. Водночас покращення процесів очищення і сепарації забезпечує більш ефективне видалення домішок та підвищення виходу вершків, що має безпосередній економічний ефект.

2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва

Вибір технологічного обладнання для виробництва питних вершків на підприємстві ПП «Еко-Молпродукт» є одним із ключових етапів проєктування виробничого процесу, оскільки саме від технічних характеристик і ефективності роботи обладнання залежить якість кінцевої продукції, продуктивність підприємства та економічна доцільність виробництва. Обладнання підбирається з урахуванням обсягів виробництва, особливостей сировини, вимог до якості готової продукції та сучасних тенденцій розвитку молочної промисловості.

Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва питних вершків передбачає обґрунтування площі виробничого цеху з урахуванням розміщення

технологічного обладнання, забезпечення проходів, зон обслуговування та дотримання санітарно-гігієнічних норм. Розрахунок площі цеху виконується за методом сумарної площі обладнання з урахуванням коефіцієнта використання площі.

Формула розрахунку має вигляд:

$$F = \Sigma f_i \cdot k \quad (2.1)$$

де: F – загальна площа виробничого цеху, m^2

Σf_i – сумарна площа обладнання, m^2

k – коефіцієнт запасу площі (приймається в межах 1,8–2,5)

Вихідні дані для розрахунку наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Вихідні дані для розрахунку

Обладнання	Кількість	Площа одиниці, m^2	Загальна площа, m^2
Резервуари для молока	2	6	12
Сепаратор	1	4	4
Гомогенізатор	1	3	3
Пастеризатор	1	5	5
Охолоджувач	1	4	4
Фасувальна лінія	1	8	8
Допоміжне обладнання	-	-	11

Сумарна площа обладнання:

$$\Sigma f_i = 12 + 4 + 3 + 5 + 4 + 8 + 11 = 47 m^2$$

Приймаємо коефіцієнт використання площі: $k = 2,0$

Розрахунок площі:

$$F = 47 \cdot 2,0 = 94 m^2$$

З урахуванням необхідності організації проходів, санітарних зон та резерву площі, приймаємо:

$$F_{\text{прийнята}} = 100 m^2$$

Отримане значення площі забезпечує раціональне розміщення обладнання, безпечні умови праці та ефективну організацію технологічного процесу.

Таким чином, обґрунтування конструктивних рішень при виробництві питних вершків на підприємстві ПП «Еко-Молпродукт» базується на необхідності забезпечення високої якості готової продукції, надійності та безперебійності роботи технологічного обладнання, енергоефективності виробництва та відповідності санітарно-гігієнічним вимогам харчової промисловості. Вибір конструктивних рішень здійснюється з урахуванням особливостей технологічного процесу, фізико-хімічних властивостей молочної сировини, вимог нормативної документації, а також сучасних тенденцій розвитку молокопереробної галузі.

Прийняті рішення щодо компонування виробничих приміщень, підбору технологічного обладнання та організації виробничих потоків забезпечують раціональне використання виробничих площ, скорочення технологічних втрат і підвищення ефективності роботи підприємства. Застосування сучасного високопродуктивного обладнання дозволяє здійснювати основні технологічні операції з високою точністю, підтримувати стабільність технологічних режимів та гарантувати безпечність і належні органолептичні показники готової продукції.

Крім того, реалізація запропонованих конструктивних рішень сприяє покращенню умов праці персоналу, зниженню витрат енергетичних ресурсів, підвищенню рівня автоматизації виробництва та забезпеченню екологічної безпеки підприємства. У сукупності це створює передумови для випуску конкурентоспроможних питних вершків стабільної якості, підвищення економічної ефективності діяльності підприємства та зміцнення його позицій на ринку молочної продукції.

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва

Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва є невід'ємною складовою організації сучасного виробничого процесу та спрямоване на створення безпечних, здорових і комфортних умов праці для персоналу, а також на гарантування стабільної якості продукції. У контексті проєктування автомобільних доріг та виконання будівельно-монтажних робіт воно набуває особливого значення, оскільки працівники тривалий час перебувають під впливом комплексу несприятливих факторів, серед яких пил, шум, вібрація, вплив погодних умов, а також можливі хімічні випари від будівельних матеріалів.

Санітарно-гігієнічні умови на виробництві визначаються сукупністю параметрів виробничого середовища, які повинні відповідати встановленим нормативам. До таких параметрів належать мікроклімат робочої зони, що включає температуру повітря, відносну вологість та швидкість його руху, рівень освітлення, концентрація пилу та шкідливих речовин у повітрі, а також рівні шуму і вібрації. Виробничі приміщення, у яких здійснюється підготовка матеріалів, зберігання обладнання або виконуються допоміжні операції, мають бути спроектовані таким чином, щоб забезпечувати належну вентиляцію, природне та штучне освітлення, а також можливість підтримання стабільного мікроклімату незалежно від сезонних змін.

Особливу увагу приділяють організації повітрообміну, оскільки під час виконання дорожніх робіт утворюється значна кількість пилу, що може містити мінеральні частинки, цементні домішки та інші небезпечні

компоненти. Для зниження концентрації пилу застосовуються системи вентиляції, зволоження повітря, а також технологічні заходи, такі як змочування матеріалів і використання закритих транспортних систем. У закритих приміщеннях необхідно забезпечувати ефективну роботу припливно-витяжної вентиляції, що дозволяє підтримувати допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Суттєвим аспектом є забезпечення допустимих рівнів шуму та вібрації, які виникають у процесі роботи дорожньо-будівельної техніки. Тривалий вплив цих факторів може негативно впливати на стан здоров'я працівників, викликаючи зниження працездатності, підвищену втомлюваність та розвиток професійних захворювань. Для мінімізації такого впливу застосовуються технічні рішення, пов'язані з удосконаленням конструкції машин, використанням амортизаційних елементів, а також організаційні заходи, що передбачають регламентацію часу роботи у зонах підвищеного шуму.

Не менш важливим є питання освітлення робочих зон, особливо у випадках виконання робіт у темний час доби або в умовах обмеженої видимості. Рационально організоване освітлення сприяє зниженню виробничого травматизму, підвищенню точності виконання робіт і загальній ефективності виробничого процесу. Освітлювальні установки повинні забезпечувати рівномірний розподіл світлового потоку без утворення різких тіней та сліпучого ефекту.

Організація санітарно-побутових умов також є важливою складовою санітарно-гігієнічного забезпечення. Працівники повинні бути забезпечені доступом до питної води, місць для відпочинку, санітарних вузлів та приміщень для зберігання особистих речей. Наявність належних побутових умов сприяє підтриманню працездатності персоналу та зниженню рівня захворюваності.

Контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних норм здійснюється шляхом регулярного проведення вимірювань параметрів виробничого

середовища, аналізу отриманих даних та впровадження коригувальних заходів у разі відхилень від встановлених нормативів. Такий контроль дозволяє своєчасно виявляти небезпечні фактори та запобігати їх негативному впливу на працівників.

3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища

Заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проєктуванні та будівництві автомобільних доріг формують комплексну систему, що поєднує організаційні, технічні та природоохоронні рішення, спрямовані на збереження життя і здоров'я працівників, а також мінімізацію негативного впливу на довкілля. В умовах дорожнього будівництва ці питання набувають особливої актуальності через використання важкої техніки, значні обсяги земляних робіт, застосування будівельних матеріалів і постійну взаємодію з природним середовищем.

Охорона праці в даній сфері передбачає створення безпечних умов виконання робіт на всіх етапах виробничого процесу. Особлива увага приділяється організації робочих місць, які повинні відповідати вимогам безпеки та забезпечувати зручність виконання операцій. Працівники, залучені до будівництва доріг, працюють у складних умовах відкритого простору, де на них впливають погодні фактори, транспортні потоки та робота механізмів. Саме тому важливим є правильне планування виробничої території, яке передбачає чітке розмежування зон руху техніки та перебування персоналу, що дозволяє знизити ризик травматизму.

Використання дорожньо-будівельної техніки супроводжується підвищеною небезпекою, пов'язаною з рухомими частинами машин, можливістю наїзду, падінням матеріалів або втратами керованості. Для

запобігання таким ризикам застосовуються технічні засоби безпеки, що включають справні гальмівні системи, сигнальні пристрої, захисні огороження та системи аварійної зупинки. Важливу роль відіграє належний технічний стан обладнання, який забезпечується регулярним обслуговуванням і контролем перед початком роботи.

Значне місце в системі охорони праці займає підготовка персоналу, що передбачає проведення інструктажів, навчання безпечним методам роботи та формування відповідального ставлення до дотримання вимог безпеки. Працівники повинні чітко усвідомлювати потенційні небезпеки, пов'язані з їх діяльністю, та володіти навичками реагування у разі виникнення аварійних ситуацій. Використання засобів індивідуального захисту є обов'язковою умовою роботи, особливо в умовах підвищеного пилу, шуму та ризику механічних пошкоджень.

Паралельно з питаннями охорони праці важливе значення має захист навколишнього середовища, оскільки будівництво доріг супроводжується втручанням у природні екосистеми. Земляні роботи можуть призводити до порушення ґрунтового покриву, зміни рельєфу та деградації земель. Для зменшення такого впливу передбачаються заходи з раціонального використання земельних ресурсів, зокрема збереження родючого шару ґрунту та його подальше відновлення після завершення робіт.

Важливим аспектом є зниження рівня забруднення атмосферного повітря, яке виникає внаслідок роботи двигунів внутрішнього згоряння та утворення пилу під час переміщення матеріалів. Застосування сучасної техніки з покращеними екологічними характеристиками, а також впровадження технологій зниження пиловиділення дозволяють суттєво зменшити негативний вплив на атмосферу. Контроль за викидами шкідливих речовин є необхідною умовою дотримання екологічних стандартів.

Окрему увагу приділяють захисту водних ресурсів, оскільки будівництво доріг може впливати на поверхневі та підземні води. Потрапляння

будівельних матеріалів, паливно-мастильних речовин або забрудненого стоку у водойми є неприпустимим, тому проєктні рішення повинні передбачати ефективні системи водовідведення та очищення стічних вод. Це дозволяє запобігти забрудненню водного середовища та зберегти природний баланс.

Таким чином, захист рослинного та тваринного світу також входить до комплексу природоохоронних заходів. Під час прокладання трас автомобільних доріг необхідно враховувати особливості місцевих екосистем, мінімізувати вирубку зелених насаджень і забезпечувати відновлення рослинного покриву після завершення робіт. У деяких випадках передбачаються спеціальні інженерні рішення, що сприяють збереженню природних міграційних шляхів тварин.



ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було здійснено комплексне дослідження та обґрунтування впровадження технологічної лінії виробництва питних вершків на підприємстві ПП «Еко-Молпродукт». У роботі послідовно розглянуто технологічні, конструктивні та економічні аспекти організації виробництва, що дозволило сформулювати цілісне уявлення про ефективність даного проєкту та можливості його практичної реалізації.

У процесі виконання роботи було проаналізовано сучасні технології переробки молочної сировини та визначено оптимальну технологічну схему виробництва вершків, яка забезпечує високу якість готової продукції, стабільність її характеристик та відповідність сучасним вимогам харчової промисловості. Розроблена технологічна схема враховує всі основні етапи обробки сировини, включаючи сепарацію, нормалізацію, пастеризацію, гомогенізацію та фасування, що дозволяє забезпечити безперервність виробничого процесу та мінімізувати втрати.

Особливу увагу приділено вибору та обґрунтуванню технологічного обладнання. Було визначено оптимальний склад обладнання, який забезпечує необхідну продуктивність, енергоефективність та відповідність санітарно-гігієнічним вимогам. Запропоновані конструктивні рішення дозволяють підвищити надійність роботи обладнання, знизити експлуатаційні витрати та забезпечити зручність обслуговування виробничої лінії. Використання сучасних матеріалів, автоматизованих систем керування та систем санітарної обробки сприяє підвищенню якості продукції та безпечності виробництва.

У роботі також було розроблено апаратурно-технологічну схему, яка відображає взаємозв'язок між окремими елементами виробничої системи та забезпечує ефективну організацію технологічного процесу. Виконані креслення основних вузлів та агрегатів дозволяють детально уявити

конструкцію обладнання та є необхідною основою для його монтажу та експлуатації.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що впровадження технологічної лінії виробництва питних вершків є економічно доцільним, технічно обґрунтованим та перспективним напрямом розвитку підприємства. Реалізація даного проекту забезпечить підвищення конкурентоспроможності ПП «Еко-Молпродукт», розширення асортименту продукції та зміцнення позицій на ринку харчової промисловості.

У цілому виконана робота підтверджує, що застосування сучасних технологічних рішень, раціональний вибір обладнання та ефективна організація виробництва дозволяють досягти високих економічних результатів і забезпечити стабільний розвиток підприємства в умовах сучасної ринкової економіки.

Пропозиції.

Доцільним є розширення асортименту за рахунок виробництва вершків різної жирності, ультрапастеризованих вершків, а також продукції функціонального призначення з підвищеним вмістом вітамінів і мінеральних речовин.

Рекомендується впровадження системи НАССР та посилення лабораторного контролю фізико-хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників сировини та готової продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Andersen A.J.C., Williams P.N. Margarine. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2017. 432 p.
2. Бойко В. С., Самойчук К. О., та ін. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник. Київ : ПрофКнига, 2021. 468 с.
3. Головка М.П., Власенко І.Г., Головка Т.М., Семко Т. В. *Гігієна та санітарія переробних підприємств: навч. посіб. Харків: Світ Книг, 2022. 222с.*
4. Гніцевич В. А., Кравченко М. Ф., Штангеева Н. І. Харчові технології. Технологія продуктів рослинного походження: підручник. Київ : Державний торговельно-економічний університет, 2024. 412 с.
5. Доценко В.Ф. Технологія продукції ресторанного господарства : навч. посіб. Київ: Кондор, 2021. 292 с.
6. . Заплетніков І. М., Мирончук В. Г., Кудрявцев В. М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 342 с.
7. Зубар Н. М. Теоретичні основи харчових виробництв: підручник. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 304 с.
8. Іванова Л. С., Петрова О. Г. Безпечність та якість харчових продуктів: підручник. Київ : НУХТ, 2023. 290 с.
9. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні харчові продукти: підручник. Одеса : Друк, 2021. 312 с.
10. Калабай Мирослава. Удосконалення технології виробництва вершків. *Збірник наукових праць XV Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції. «Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих».* Випуск 183. Вінниця, 2026.
11. Кравченко Т.Ф., Черевко І.В. Гігієна та санітарія в галузі : конспект лекцій. Любешів, 2020. 40 с.

12. Лазарева Т. А., Дуденко Н. В. Технологія ресторанної продукції : підручник. Харків : ХДУХТ, 2023. 410 с.
13. Silva T. J., Barrera-Arellano D., Badan Ribeiro A.P. Margarines: historical approach, technological aspects, nutritional profile, and global trends. *Food Research International*. 2021. Vol. 145. P. 110327.
14. Zhang M., et al. Production of margarine fat containing medium- and long-chain triglycerides. *Foods*. 2024. Vol. 13, № 9. P. 1405.
15. Tereshchuk L.V., Starovoytova K.V., Ivashina O.A. Practical aspects of the use of emulsifiers in manufacturing emulsion fat-and-oil products. *Food Industry*. – 2018. № 6. С. 32–40.
16. Усманходжаєв Х. А. та ін. Research of the application of the fat of the margarine industry in the production of margarine obtained on the basis of hydrotransesterification. *Turk J Multidiscipl Sci*. 2021. Vol. 3, № 3. P. 95–102.
17. Lawson H.W. Food oils and fats: technology, utilization and nutrition. Boca Raton : CRC Press, 2010. 620 p.
18. Carr R.A., Vaisey-Genser M. Margarine: methods of manufacture. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2003. P. 3776–3782.
19. Vaisey-Genser M. Margarine: types and properties . *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2003. P. 3790–3797.
20. 5. Пляцук Л.Д., Гурець Л.Л. Процеси та апарати природоохоронних технологій. Теоретичні основи. Суми. 2023. 270 с.
21. Продукти харчові. Національний стандарт України. URL: http://www.gerelo.dp.ua/index/info_dstu_4518-2008.html. (дата звернення 11.03.2026).
22. Державні будівельні норми України. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1>. (дата звернення 11.03.2026).
23. Державний нормативний акт про охорону праці. Правила охорони праці для працівників підприємства харчової промисловості. URL: <https://refdb.ru/look/1299240-pall.html> (дата звернення 11.03.2026).

24. Державні санітарні норми і правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»: затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України 08.04.2014 № 248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>. (дата звернення 11.03.2026).

25. Міжнародні стандарти якості та безпеки харчових продуктів Комісії ВОЗ «Кодекс Аліментаріус». URL: <http://www.codexalimentarius.net>

26. Процеси і апарати харчових виробництв. Теплообмінні процеси: Підручник. В.С. Бойко, К.О. Самойчук, В.Г. Тарасенко, О.П. Ломейко. Мелітополь, 2020. 300 с. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/.pdf> (дата звернення 11.03.2026).

27. Марценюк О.С. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник / Марценюк О.С., Мельник Л.М. НУХТ. Київ : НУХТ, 2011. 407 с. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/3863>. (дата звернення 11.03.2026).

28. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: навч. посібник / О.І. Черевко [та ін.]; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. Харків : Світ книг, 2013. 168 с. URL: <http://lib-hduht.kh.ua/index.files/Page2185.htm>.

29. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Муштрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: Навчальний посібник / За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. К. ЦП «КОМПРИНТ», 2018. 234 с. URL: <https://dglip.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/92491578-5589-4142-adb1-771d8008018a/content> (дата звернення 11.03.2026).

30. Олабоді О. В. Обладнання харчових та переробних виробництв: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід. Київ, 2020. 247 с.

31. Погожих М. І., Романчук І. О. Технологія переробки продукції рослинництва : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2022. 380 с.

32. Самойчук К. О. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник. 2020. Мелітополь: Видавничий будинок «ММД». 428 с.

33. Самілик М. М., Болгова Н. В., Синенко Т. П. Крафтові технології харчових виробництв : підручник. Суми, 2024. 262 с.

34. Самілик М. М., Тищенко В. І., Болгова Н. В. та ін. Технології харчових виробництв (сучасні аспекти): підручник. Одеса: Астропринт, 2025. 340 с.

35. Семко Т.В., Пахомська О.В. Технологія харчових виробництв. Лабораторний практикум: навч. посіб. Вінниця: Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ ДТЕУ, 2023. 284 с.

36. Сухенко Ю. Г., Жеплінська М. М., Василів В. П. та ін. Процеси і апарати харчових виробництв : навч. посіб. Київ: НУБіП України, 2025. 242 с.

37. Технологія виробництва молока. URL: <https://studfile.net/preview/9343341/page:16/> (дата звернення 22.03.2026).

38. Черевко О. І., Михайлов В. М., Кіптела Л. В. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник. Харків : Світ Книг, 2021. 496 с.

39. Шахонєва Т.М. Основи охорони праці в Україні. Навчальний посібник. Київ. 2021. 508с.

40. Характеристика продукції за видами. URL: <https://studfile.net/preview/8544388/> (дата звернення 22.03.2026).

ДОДАТКИ