

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

Факультет ТВШПТСБ

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

**Спеціальність 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірювальна
техніка» Ступінь вищої освіти «Магістр»**

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан Михайло ГИЛЬ

Зав. Кафедри Олена ПЕТРОВА

“ ____ ” _____ 20__ р.

“ ____ ” _____ 20__ р.

**УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ПРИ
ВИРОБНИЦТВІ ПИТНОГО МОЛОКА В УМОВАХ
ПрАТ «ЛАКТАЛІС-МИКОЛАЇВ»**

04.05. – КР. 114-О. 24 09 23. 005

Виконавець:

здобувач вищої

освіти II курсу _____ **Вікторія ЛЕОНОВА**

Науковий керівник:

доцентка _____ **Олена ПЕТРОВА**

Рецензент:

ст. викладач _____ **Володимир БОЛОДУРІН**

Миколаїв – 2024

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| РЕФЕРАТ | 4 |
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ | 5 |
| ВСТУП | 6 |
| РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 7 |
| 1.1. Управління якістю і безпечністю продукції | 7 |
| 1.2. Вади питного молока | 13 |
| 1.3. Технологія виробництва питного молока зі збільшеним терміном зберігання | 16 |
| 1.4. Ультразвукова обробка та її теоретичні аспекти використання на лінії виробництва питного молока | 17 |
| РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ | 21 |
| 2.1. Місце та об'єкт дослідження | 21 |
| 2.2. Методика виконання роботи | 23 |
| РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 26 |
| 3.1. Методи контролю стандартизації параметрів молока | 26 |
| 3.2. Розробка інтегральних методів розробки молока | 31 |
| 3.2.1. Оптимізація методу експрес оцінки колориметричних показників якості молока | 35 |
| 3.3. Моделювання дослідної ультразвукової обробки молока | 37 |
| 3.4. Дослідження ефективності застосування ультразвукової обробки з застосуванням дослідної установки | 40 |
| 3.4.1. Вивчення впливу ультразвукової обробки на якість молока | 40 |
| 3.4.2. Оцінка впливу ультразвукової обробки молока на технологічні ризики сирого молока | 43 |
| 3.5. Розробка рекомендацій по використанню ультразвукової обробки сирого молока | 44 |
| 3.5.1. Розробка технологічних умов для питного молока | 44 |

виготовленого з використанням ультразвукової обробки

3.5.2. Розробка плану НАССР при виробництві питного молока з 52

використанням ультразвукової обробки

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ 58

РОЗДІЛ 5 БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ 62

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ 65

ВИСНОВКИ 68

ПРОПОЗИЦІЇ 69

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 70

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна (дипломна) робота складається із 74 сторінок, проілюстрована 6 рисунками та 7 таблицями, список використаних джерел містить 56 джерел.

Робота складається із вступу, огляду літератури, опису матеріалів, умов та методик виконання роботи, результатів власних досліджень, висновків, пропозицій, списку використаної літератури.

Ключові слова: ультразвукова обробка, молоко, ризики, якість, дослідження, молочні продукти, виробництво, система НАССР, підприємство, небезпека, небезпечні чинники, критична контрольна точка, технологічна схема, економічна ефективність.

Тема: «Управління технологічними ризиками при виробництві питного молока в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Об'єктом дослідження є управління технологічними ризиками при виробництві питного молока в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Предмет дослідження – аналіз технологічних процесів виробництва молока за системою НАССР, а також етапів розробки та впровадження цієї системи на підприємстві та доведення її ефективності.

Метою досліджень є встановлення ефективності роботи ультразвукової обробки молока в умовах молокопереробного заводу ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Галузь застосування результатів дослідження: підприємства харчової промисловості, зокрема молокопереробні виробництва.

Завдання дипломної роботи:

- охарактеризувати методи контролю стандартизації параметрів молока;
- визначити розробку інтегральних методів розробки молока а також оптимізувати метод експрес оцінки колориметричних показників якості молока;
- змодельовати дослідну ультразвукову установку обробки молока;

- дослідити ефективність застосування ультразвукової обробки молока з застосуванням дослідної установки (визначити вплив ультразвукової обробки на якість молока та оцінити вплив ультразвукової обробки молока на технологічні ризики сирого молока);
- розробка рекомендацій по використанню ультразвукової обробки сирого молока;
- розробка технологічних умов для питного молока виготовленого з використанням ультразвукової обробки;
- розробка плану НАССР при виробництві питного молока з використанням ультразвукової обробки.

Відповідно до проведених розрахунків рентабельність виробництва кисломолочної продукції на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» за 2024 рік дорівнює 85,3 %.

Таким чином, аналізуючи всі результати досліджень відзначаємо ефективність використання ультразвукової обробки молока на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». За рахунок впровадження системи використання ультразвукової обробки молока, контролю критичних точок підприємство виробляє безпечну продукцію, яка є високої якості відповідно до норм та вимог державних стандартів, що дозволяє бути лідерами на українському ринку та конкурувати в світі [5].

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- ПрАТ – Приватне акціонерне товариство
УЗОМ – ультразвукова обробка молока
УЗВ – ультразвукове випромінювання
ІВС – інформаційно вимірювальна система
ТУ – технологічні умови
НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Points
ESL – Extended Shelf Life або «Збільшений термін зберігання»
ККТ – контрольні критичні точки
ПЗС – параметри зовнішнього середовища
ХСЯС – хімічний склад та якість сировини
ТВ – технологічні відхилення
ВММ – вміст мікроорганізмів у молоці
t – температура молока
V – об'єм молока
N – щільність потоку потужності
n – частота обертання
tr – температура сорочки насоса
to – тривалість обробки молока
tt – температура молока на виході з установки
АЧХ – амплітуда та частота що проходить через молоко УЗВ
Vп – виміряна швидкість потоку

ВСТУП

Молочні продукти, зокрема молоко питне є найважливішим компонентом повноцінного раціону харчування населення. Питне молоко джерело мінеральних елементів, що має виражений загально зміцнюючий вплив на організм дорослої людини і є необхідним продуктом організму дитини. Протягом багатьох століть розвитку людства молоко є важливим продуктом харчування [14].

У світі в умовах жорсткої ринкової конкуренції молочні продукти виробляють із застосуванням різних нових технологій: застосовують нові технічні рішення в машино-апаратних схемах, використовують нові покращувальних технологічних властивостей, смакових властивостей продукції, застосовують добавки-збагачувачі для покращення функціональних властивостей молочних продуктів [7].

Порівняно новим віянням у технології обробки молока є ультразвукова обробка молока чи озвучування молока. Використання ультразвуку в обробці вже зараз застосовується для формування низки нових продуктів, які неможливо отримати класичними методами обробки. "Озвучування" сирого молока здатне істотно впливати на мікробіологію і структурні властивості молока. При цьому така технологія передбачає низьку вартість реалізації, що може підвищити економічну ефективність виробництва молочних продуктів як бізнес процесу [20].

Застосування ультразвуку в молочній промисловості, поки тільки досліджувана тематика. Найважливішим етапом розробки будь-якої нової технології є створення принципів управління якістю протікання процесів у даній технології, шляхом формування теоретичних уявлень про процес, визначення критичних контрольних точок, позначення меж. Підсумком такої роботи є розробки концептуальної системи якості, що застосовується до процесів даної технології [48].

Ця робота має на меті сформулювати концепцію управління ризиками при виробництві молока з використанням ультразвукової обробки.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Управління якістю і безпечністю продукції

У сучасних умовах проблема якості і безпечності харчових продуктів набуває особливої актуальності. Від якості і безпечності харчових продуктів залежить життя і здоров'я людей, а також продовольча, економічна та національна безпека держави [22].

Якість продукції – це сукупність властивостей продукції, що зумовлюють її придатність задовольняти певні потреби у відповідності з її призначенням (ГОСТ 15467-79). Якісна продукція має високі споживчі властивості, стає предметом підвищеного попиту, повністю задовольняє потреби споживачів, сприяє зростанню прибутку [20].

Якість харчового продукту – це ступінь досконалості властивостей і характерних рис харчового продукту, які здатні задовольнити потреби (вимоги) та побажання тих, хто споживає або використовує цей харчовий продукт [7].

Управління якістю – невід'ємна складова системи управління організацією, яка охоплює всі підсистеми організації, всі ієрархічні рівні. Це також спеціалізований вид управлінської діяльності [30].

Управління якістю – скоординована діяльність, яка полягає у спрямуванні та контролюванні організації щодо якості. Управляти якістю – це означає впроваджувати економічні, організаційні, технічні та інші заходи, спрямовані на забезпечення високої якості продукції на всіх стадіях життєвого циклу товару [49].

Спрямування та контролювання щодо якості охоплює розроблення політики в сфері якості, цілей у сфері якості, планування якості, контроль якості, забезпечення якості і поліпшення якості [14].

Забезпечення якості – складова частина управління якістю, зосереджена на створенні впевненості в тому, що вимоги до якості буде виконано. Це діяльність, яка планується і систематично здійснюється товаровиробником для створення впевненості в тому, що якість продукції буде відповідати вимогам. Письмову гарантію відповідності надає сертифікація продукції [34].

Поліпшення якості – складова частина управління якістю, зосереджена на збільшенні здатності виконати вимоги до якості. Поліпшення якості товарів – основа процвітання не тільки підприємства, але і країни в цілому [53].

Вирішення проблеми якості потребує комплексного, системного підходу, реалізація якого можлива лише в рамках систем управління якістю. Система управління якістю – це система управління, яка спрямовує та контролює діяльність організації щодо якості [41].

У сучасному розумінні діяльність з управління якістю не може бути ефективною після того як продукція уже вироблена, вона повинна здійснюватися безперервно в ході виробництва продукції, а також передувати самому процесу виробництва [20].

Управління якістю базується на наступних принципах:

- цілеспрямованість – необхідність мати чітку ціль щодо якості;
- плановість – планується сукупність заходів в області якості, які необхідно здійснити;
- безперервність;
- комплексність – вирішення проблем якості з врахуванням усіх факторів, які впливають на її забезпечення;
- інтенсивність – підвищення якості відноситься до інтенсивних факторів розвитку економіки;
- системний підхід – реалізується через формування та забезпечення ефективного функціонування системи управління якістю;

- оптимальність – досягнення відповідності якості вимогам споживачів;
- постійне вдосконалення – сприяє конкурентоспроможності підприємства [37].

Рівень якості продукції повинен встановлюватися, забезпечуватися і підтримуватися. Це означає, що управління якістю спрямовано на регулювання всіх етапів життєвого циклу продукції і передбачає:

- технічну підготовку виробництва;
- вхідний контроль продукції;
- організацію, мотивацію та оплату праці;
- облік і фінансову діяльність;
- контроль якості роботи і продукції;
- післяпродажне обслуговування в експлуатації [22].

Процес управління якістю продукції складається із наступних етапів:

- аналіз рівня якості аналогічної продукції, яка є на ринку, аналіз вимог споживачів;
- довгострокове прогнозування;
- планування рівня якості;
- розробка стандартів;
- проектування якості в процесі конструювання і розроблення технологій;
- контроль якості сировини і полуфабрикатів;
- операційний контроль в процесі виробництва;
- приймальний контроль;
- контроль якості виробу в процесі експлуатації (після продажу);
- аналіз відгуків і рекламацій покупців [30].

Потім цей цикл повторюється спочатку. Здійснення перерахованих етапів неможливе без взаємодії всіх відділів, органів управління підприємством [7].

Управління якістю спирається на наступні взаємопов'язані категорії: об'єкт, суб'єкт, цілі, функції, політика в сфері якості та ін [14].

При управлінні якістю продукції безпосередньо об'єктами управління, як правило, є процеси, від яких залежить якість продукції. Вони відбуваються на довиробничій, виробничій і після виробничій стадіях життєвого циклу продукції [49].

Особливе значення в сучасних умовах мають стандарти, які встановлюють вимоги до систем управління якістю. Стандарт на систему якості – це документ, який встановлює вимоги до систем якості, яка може охоплювати різні елементи життєвого циклу продукції (петлі якості) [34].

Стандарти ISO серії 9000 містять вимоги загального характеру і можуть використовуватися кожним підприємством незалежно від галузі. Ці стандарти визначають методологію функціонування систем якості, яка в свою чергу повинна забезпечувати високу якість продукції [14].

Основним цілями розроблення та впровадження стандартів ISO 9000 треба вважати:

- установлення взаєморозуміння і довіри між постачальниками та споживачами продукції з різних країн, світу під час укладання контрактів;
- досягнення взаємного визнання сертифікатів на системи якості;
- сприяння та методична допомога організаціям із різних сфер діяльності у створенні ефективних систем якості [22].

Ці стандарти розроблені спеціальним технічним комітетом 176 Міжнародної організації зі стандартизації (ISO/TC 176). Міжнародна організація зі стандартизації (The International Organization for Standardization, ISO) – недержавна організація, утворена в 1947 об'єднує представників майже 150 країн [53].

У харчовій промисловості одна із головних вимог споживача – безпечність харчових продуктів для життя і здоров'я людини [7].

У багатьох країнах світу ведуться інтенсивні розробки нових концепцій ефективного контролю якості і безпечності харчових продуктів.

Найвідомішими концепціями є: HACCP – аналіз ризику, за критичними контрольними точками, Hurble Technology – бар’єрна технологія Predictive Microbiology – прогноуюча мікробіологія. На міжнародному рівні найбільше визначення і поширення отримала концепція „Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю” (англійською мовою „Hazard Analysis and Critical Control Points” – HACCP). В останні роки зростає кількість країн, законодавство яких вимагає впровадження на підприємствах-виробниках систем управління безпеністю харчових продуктів, що базується на концепції HACCP [41].

HACCP була розроблена в США у 1960 р. і застосовувалась для контролю якості і безпеки продуктів харчування для космонавтів. Після 10-річного практичного використання Національним аерокосмічним агентством США вона почала впроваджуватися на підприємствах харчової промисловості. У країнах Європейського Союзу ця концепція почала застосовуватися з 1990 р., причому спочатку в рамках дослідницького проекту[49].

Принципи HACCP включені в директиви ЄС. Сертифікація HACCP третьою стороною на добровільній основі існує в Австрії, Новій Зеландії, деяких країнах Європи, Індії, Бразилії тощо. Вона також впроваджується в деяких країнах Середнього Сходу, Південної Азії та Латинської Америки. Широкому застосуванню концепції HACCP сприяла її ефективність при вирішенні конфліктів щодо безпеності продукції [30].

В Україні впровадження системи управління безпеністю харчових продуктів на основі концепції HACCP розпочато ще у 2002 році. Через рік введено в дію національний стандарт України ДСТУ 4161-2003 „Систем управління безпеністю харчових продуктів. Вимоги.” Вимоги стандарту призначені для застосування організаціями харчової та переробної промисловості, громадського харчування та іншим організаціям, діяльність яких пов’язана з харчовими продуктами. Цей стандарт можна використовувати як для впровадження систем управління безпеністю

харчових продуктів (продовольчої сировини) так і для сертифікації цих систем [17].

НАССР – це концептуально проста система, за допомогою якої підприємства, які виробляють харчові продукти, можуть встановлювати і оцінювати ризики, що впливають на безпечність і якість продукції, запроваджувати механізми технологічного контролю, необхідні для профілактики виникнення або зменшення ризиків у допустимих межах, слідкувати за функціонуванням механізмів контролю і вести поточний облік з метою виявлення невідповідностей від моменту отримання сировини до виробництва готової продукції і реалізації її споживачеві [41].

В основі системи НАССР лежить управління небезпечними факторами різного походження (біологічного, хімічного або фізичного), які впливають на безпечність продукції в процесі виробництва, шляхом створення механізмів контролю в кожній точці виробничої системи. Підхід НАССР полягає у контролі сировини і самого процесу виробництва. Він відрізняється від тестування лише готової продукції тому, що вибірковий контроль не завжди дає об'єктивну інформацію щодо наявності браку. А виправити ситуацію після повного завершення технологічного процесу не завжди можливо, що призводить до зайвих витрат. Таким чином, система управління якістю на основі концепції НАССР переносить контроль із лабораторії безпосередньо на виробництво, тим самим контроль стає безперервним. Вона базується на безумовному виконанні організацією – виробником вимог чинних санітарних норм і правил[47].

Система НАССР – це насамперед запобіжна система, яка передбачає проведення систематичної ідентифікації, оцінювання та контролювання небезпечних чинників у критичних точках технологічного процесу виробництва. Тобто, ризики, які впливають на безпечність харчових продуктів можна більш ефективно усунути або мінімізувати завдяки запобіжним заходам в ході виробництва, ніж в ході перевірки готового продукту [7].

Метою системи є запобігання ризиком в найпершій з можливих ланці цього ланцюга виробництва. Поєднання HACCP з традиційними перевітками і методами контролю за якістю веде до створення на підприємстві системи забезпечення якості із запобіжною дією, що гарантує більшу впевненість у безпечності та якості продукції у споживачів[54].

Система HACCP може бути розроблена і впроваджена на підприємстві як самостійна система. На тих підприємствах, де функціонує система управління якістю відповідно ISO 9000 системи HACCP може бути її складовою частиною. Багато складових частин системи HACCP, наприклад, моніторинг, корегуючі дії, аудит та інші, увійшли до складу стандартів ISO 9000. Деякі підприємства використовують ISO 9000 та систему HACCP як інтегровану систему безпечності харчових продуктів та управління якістю, що більш ефективно [32].

1.2. Вади питного молока

Питне молоко є важливим продуктом харчування, який забезпечує організм людини цінними білками, жирами, вітамінами та мінералами. Проте його якість залежить від багатьох факторів, таких як умови виробництва, обробки, транспортування та зберігання. Вади молока не тільки знижують його споживчу цінність, а й можуть завдати шкоди здоров'ю людини. Тому важливо знати, які дефекти можуть виникати в молоці, що їх спричиняє та як запобігти їх появі [12].

Вади питного молока — це дефекти, які впливають на його смак, запах, колір, консистенцію або безпеку. Вони можуть бути спричинені як природними, так і техногенними чинниками. Основні вади молока поділяються на декілька категорій:

1. Сторонній запах і присмак.
2. Підвищена кислотність.
3. Згірклість.

4. Зміна консистенції.
5. Зміна кольору.
6. Наявність осаду [8].

Основні вади та причини їх виникнення:

- Сторонні запахи та присмаки можуть з'являтися в молоці через вплив зовнішніх чинників. Наприклад, молоко може набувати запаху кормів, якщо тварини вживали продукти з інтенсивним ароматом (цибуля, часник, капуста). Також причиною можуть бути антисанітарні умови під час доїння або обробки молока, потрапляння в нього хімічних речовин, таких як мийні засоби або пестициди.

- Підвищена кислотність молока з'являється внаслідок розмноження кисломолочних бактерій, які утворюють молочну кислоту. Це може бути результатом тривалого зберігання молока при високих температурах або недотримання умов охолодження. Підвищена кислотність негативно впливає на смак молока, роблячи його кислим.

- Згірклість у молоці виникає внаслідок окиснення жирів, що може статися під дією ферментів або бактеріальних мікроорганізмів. Причиною цього дефекту часто є неправильне зберігання, коли молоко піддається впливу світла і тепла. Згірклість може також свідчити про використання старого або неякісного корму для тварин.

- Молоко повинно мати однорідну, злегка в'язку консистенцію. Якщо консистенція водяниста, це може свідчити про розбавлення молока водою. Згустки або пластівці у молоці є ознакою початку скисання або забруднення бактеріями. Також можуть виникати проблеми з жирністю, якщо молоко не було правильно гомогенізоване або сепароване.

- Якісне молоко має білий або трохи креманий відтінок. Відхилення у кольорі можуть вказувати на проблеми з якістю. Наприклад, жовтуватий відтінок може бути наслідком надмірного вмісту каротиноїдів або жирів, а синюватий або сірий відтінок може вказувати на розбавлення водою або хвороби корів.

- Осад у молоці може з'являтися через бактеріальне забруднення, а також як результат тривалого зберігання або недостатнього фільтрування. Осад є серйозною вадою, оскільки може свідчити про наявність сторонніх домішок, які не повинні бути в молоці [13].

Для запобігання виникненню вад у молоці необхідно дотримуватися таких заходів:

1. Контроль умов зберігання — молоко необхідно зберігати при температурі від 0 до 4 °С, щоб уникнути розмноження бактерій. Транспортування також має здійснюватися при належних умовах охолодження.

2. Дотримання санітарних норм — перед доїнням необхідно забезпечити чистоту приміщень, обладнання та рук працівників. Це допоможе уникнути бактеріального забруднення молока.

3. Якісне годування тварин — корм повинен бути свіжим та екологічно чистим, щоб молоко не набувало небажаних присмаків і запахів. Не слід давати тваринам корм із надмірним вмістом ароматичних речовин.

4. Технологічний контроль — на етапах обробки молока необхідно забезпечити правильну сепарацію, гомогенізацію та пастеризацію. Це дозволить отримати молоко з належною консистенцією і високими смаковими якостями.

5. Регулярний аналіз якості — молоко має проходити перевірку за хімічними, мікробіологічними та органолептичними показниками, щоб виявити відхилення на ранніх етапах і не допустити його реалізацію в торговій мережі [35].

Якість молока регламентується національними стандартами та законодавством, які визначають вимоги до його складу, безпеки та умов обробки. Зокрема, молоко повинно відповідати нормам за кислотністю, жирністю, бактеріальною забрудненістю, відсутністю сторонніх домішок. Порухення вимог якості може призвести до відповідальності виробника та вилучення неякісної продукції з ринку [31].

Вади питного молока значно знижують його споживчу цінність і можуть негативно впливати на здоров'я споживачів. Забезпечення високої якості молока можливе лише за умови дотримання всіх етапів технологічного процесу, від виробництва до зберігання та транспортування. Для запобігання виникненню дефектів важливо дотримуватися санітарно-гігієнічних норм, контролювати процес обробки та здійснювати регулярний аналіз якості. Лише відповідальний підхід до виробництва і обробки молока дозволить забезпечити споживачів безпечним і корисним продуктом [40].

1.3. Технологія виробництва питного молока зі збільшеним терміном зберігання

Виробництво молока зі збільшеним терміном зберігання ґрунтується на використанні методів, що дозволяють знищити мікроорганізми і зменшити ферментативну активність, не змінюючи корисних властивостей молока [20]. Основні технології, що застосовуються:

1. Пастеризація. Традиційний метод, коли молоко нагрівають до температури 72–75°C на 15–20 секунд. Це знищує патогенні бактерії, але термін зберігання пастеризованого молока зазвичай обмежений 5–10 днями при температурі до 4°C [17].

2. Ультрапастеризація (УНТ-обробка). Молоко швидко нагрівають до температури 135–150°C на 2–5 секунд, а потім швидко охолоджують. Це дозволяє зберігати молоко до 6 місяців без охолодження (в закритому пакуванні), при цьому зберігаючи більшість корисних властивостей [47].

3. Стерилізація. Молоко нагрівають до 115–120°C протягом 20–40 хвилин. Цей метод знищує всі мікроорганізми, проте через тривалий нагрів може змінювати смак і руйнувати частину поживних речовин. Стерилізоване молоко може зберігатися до року [6].

4. Мікрофільтрація. Молоко пропускають через фільтри з мікропорами, які відокремлюють бактерії, зберігаючи вітаміни і білки. Потім

молоко пастеризують. Це дозволяє збільшити термін зберігання до 2–3 тижнів у холодильнику [39].

5. Обробка під високим тиском. Молоко піддають тиску до 6000 атмосфер, що руйнує клітинні стінки бактерій. Цей метод допомагає подовжити термін зберігання і зберегти поживні властивості молока, але є дорогим і поки що менш розповсюдженим [33].

Кожен з цих методів має свої переваги й недоліки залежно від умов зберігання, вартості та вимог до якості продукту [44].

1.4. Теоретичні аспекти використання ультразвукової обробки на лінії виробництва питного молока

Ультразвукова обробка молока — це інноваційна технологія, яка застосовує високочастотні звукові хвилі для обробки молока з метою покращення його мікробіологічної якості, стабільності та терміну зберігання. Ця методика є сучасною альтернативою традиційним методам обробки, як-от пастеризація та ультрапастеризація, і має низку важливих переваг [28].

Ультразвукові хвилі створюють у рідині ефект кавітації — процес утворення та подальшого руйнування мікроскопічних бульбашок, що призводить до миттєвого підвищення тиску та температури в їхній зоні. Це створює сильний механічний вплив, достатній для руйнування клітинних стінок бактерій та дріжджів у молоці, що значно знижує їхню кількість і забезпечує кращу мікробіологічну стабільність продукту [55].

Процес ультразвукової обробки передбачає проходження молока через спеціальні ультразвукові установки, що працюють на частотах від 20 до 100 кГц [35].

Основні ефекти ультразвукової обробки:

- Знищення мікроорганізмів: ультразвук знижує кількість патогенних і псувних бактерій, таких як кишкова паличка, стафілококи та інші.

- Зменшення ферментативної активності: ультразвукова обробка частково інактивує ферменти, що запобігає швидкому псуванню молока.
- Поліпшення гомогенності: ультразвук розбиває жирові частинки, що сприяє кращій гомогенізації молока.
- Збереження поживних речовин: оскільки ультразвук не передбачає тривалого нагрівання, поживні речовини та вітаміни зберігаються краще, ніж при теплових методах обробки [38].

Переваги ультразвукової обробки молока:

- Покращення мікробіологічної стабільності: зниження кількості бактерій та дріжджів подовжує термін придатності молока.
- Збереження смакових та поживних якостей: ультразвук менш агресивний до білків, вітамінів та мінералів порівняно з термічною обробкою.
- Гомогенізація: обробка допомагає покращити текстуру та однорідність молока.
- Зниження окислювальних процесів: оскільки ультразвук знижує потребу у високих температурах, зменшується й ризик окислення жирів [46].

Недоліки та обмеження ультразвукової обробки молока:

- Не забезпечує повної стерильності: ультразвук не знищує всі види мікроорганізмів, тому його часто комбінують з іншими методами, як-от легка пастеризація.
- Висока вартість обладнання: ультразвукові установки мають високу вартість, що може бути недоступним для малих виробників.
- Потреба в стабільному електропостачанні: робота ультразвукових пристроїв залежить від електропостачання, що може створювати труднощі в умовах нестабільної електромережі [15].

Ультразвукова обробка молока широко використовується у різних аспектах молочної промисловості:

- Виробництво пастеризованого молока з подовженим терміном зберігання: ультразвукова обробка збільшує термін придатності продукту при збереженні його натуральних властивостей.
- Переробка молока для сироваріння: підготовлене ультразвуком молоко дозволяє досягти кращої консистенції та смакових якостей сирів.
- Інноваційні продукти: ультразвук використовується у виробництві низьколактозних або безлактозних молочних продуктів, покращуючи їхню текстуру і стабільність [45].

Ультразвукова обробка молока знаходиться на етапі активного дослідження. Науковці вивчають оптимальні умови та параметри обробки для різних молочних продуктів. Також ведуться роботи щодо поєднання ультразвукової обробки з іншими методами знезараження, такими як обробка високим тиском, що дозволить досягти максимальної ефективності [52].

Ультразвукова обробка молока — це перспективний метод, який може забезпечити високу якість продукту, подовжений термін зберігання та збереження поживних властивостей молока. Однак впровадження цієї технології потребує значних інвестицій, що може обмежувати її широке використання. Подальші дослідження й оптимізація обладнання можуть зробити ультразвукову обробку важливою складовою сучасної молочної промисловості [10].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Приватне Акціонерне Товариство «Лакталіс-Миколаїв» належить французькій компанії Lactalis Groupe. Сьогодні група представлена 237 заводами у 42 країнах, а саме двома заводами в Україні.

Середньомісячний обсяг виробництва продукції на підприємстві становить – 2,5 тис. тонн.

Продукція Lactalis представлена на українському ринку брендами «President», «Дольче», «Lactel», «Лактонія», «Фанні», «Локо Моко».

Історія Lactalis в Україні почалася зі створення 15 лютого 1996 року франко-українського підприємства з виробництва харчового казеїну та масла, це все відбувалося на базі Миколаївського міського молочного комбінату. А вже в липні 1996 року в Україні з'явився перший продукт під міжнародним брендом Président.

Важливим етапом розвитку компанії було технічне переоснащення виробництва та розширення асортименту, розпочалося воно в 1998 році. І вже через два роки на підприємстві виготовлялося понад 155 найменувань продукції.

З моменту отримання підприємствами компанії у 2016 році дозволу на експорт до Євросоюзу розпочалося стрімке завоювання міжнародних ринків. Сьогодні продукція «Лакталіс – Україна» представлена в більш ніж 25 країнах світу. У 2017 та 2018 роках компанія стала першою серед

вітчизняних виробників – експортерів молочної продукції для кінцевого споживача і також на даний момент продовжує зберігати позиції лідера.

При цьому компанія активно розширює асортимент: тільки протягом 2018 року «Лакталіс – Україна» представила на ринку 11 новинок. Зберігаючи фокус на бездоганній якості та інноваційності продукції, «Лакталіс – Україна» продовжує безперервний розвиток і на зламі десятиліть розпочинає новий етап історії успіху.

Приватне акціонерне товариство “Лакталіс-Миколаїв” – це один з найбільших українських виробників молочних продуктів, який входить до складу міжнародної групи Lactalis Group. Ця компанія є важливим гравцем на українському ринку молочної продукції, пропонуючи споживачам широкий асортимент високоякісних молочних продуктів.

Асортимент продукції, що виробляється на підприємстві, включає:

- Молоко: пастеризоване та ультрапастеризоване молоко різної жирності.
- Йогурти: натуральні та з добавками, включаючи фруктові йогурти.
- Кефір та ряжанка.
- Сметана різної жирності.
- Сири: як тверді, так і плавлені (бренди включають “Простоквашино” і “President”).
- Інші молочні продукти, такі як вершки та масло.

ПрАТ “Лакталіс-Миколаїв” активно використовує сучасні технології для забезпечення високої якості та тривалого терміну зберігання своєї продукції:

- Пастеризація та ультрапастеризація: ці методи дозволяють знищувати патогенні мікроорганізми, зберігаючи поживні речовини.
- Мікрофільтрація: забезпечує очищення молока на мікрорівні, що дозволяє покращити його якість та продовжити термін придатності.

- Контроль якості: на підприємстві впроваджені системи HACCP і ISO, які забезпечують високу безпеку виробничих процесів.

Компанія суворо дотримується міжнародних стандартів якості:

- HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points): система управління якістю, яка гарантує безпечне виробництво продуктів харчування.

- ISO 9001: стандарт якості управління процесами, що забезпечує стабільність і відповідність продукції вимогам ринку.

- ISO 22000: стандарт безпеки харчових продуктів, що контролює ризики на всіх етапах виробництва.

В Україні ПрАТ “Лакталіс-Миколаїв” представлений такими відомими брендами, як:

- “Простоквашино”: молочні продукти середнього цінового сегмента.

- “President”: преміальний бренд, який включає різні види сирів та масла.

ПрАТ “Лакталіс-Миколаїв” не тільки пропонує високоякісну продукцію на внутрішньому ринку, але й активно розвиває експортну діяльність, що сприяє збільшенню валютних надходжень в економіку України.

Компанія дотримується екологічних норм, спрямованих на зниження негативного впливу на навколишнє середовище, впроваджуючи сучасні технології очищення та переробки відходів виробництва.

2.2. Методика виконання роботи

Дипломна робота виконувалася як аналітично-розрахунково так і експериментально для повноцінного розкриття теми [26].

Інформаційною базою роботи виступали державні стандарти та закони України, нормативно-правові акти з питань функціонування молокопереробних підприємств, а також ті, що стосуються процесу

виробництва десерту сиркового, документація підприємства ПрАТ “Лакталіс-Миколаїв” (плани, звіти, інструкції, методичні вказівки, проекти та інші розробки), дані Державної служби статистики України, Міністерства аграрної політики та продовольства України [47], матеріали науковців різних країн світу стосовно роботи системи НАССР на молочному підприємстві, наукові видання матеріалів тематичних конференцій та конкурсів, а також Інтернет-джерела.

Дослідження відбувалося в декілька послідовних етапів, кожен з яких мав свою методику виконання, тому схему проведених досліджень надано на рис. 1.



Рис. 1. Загальна схема проведених досліджень

При дослідженні нами були встановлені такі висновки:

1. Було проведено огляд літератури, що відображає вплив технології ультразвукової обробки на якість молока. Досліджено методи та засоби визначення фізико-хімічних показників молока.

2. Оптимізовано інтегральні методи контролю параметрів якості аналізованих матеріалів.
3. Сформовано вихідні вимоги на розробку дослідної інформаційно-вимірювальної системи моніторингу ультразвукової обробки молока (ІВС УЗОМ).
4. Виготовлено зразок ІВС УЗОМ для оцінки впливу ультразвуку на параметри якості молока.
5. Проведено лабораторні випробування ІВС УЗОМ.
6. Запропоновано схему застосування УЗО при виробництві ESL молока методом ультрафільтрації.
7. Запропоновано концепцію управління ризиками при виробництві питного молока ESL із застосуванням УЗО розроблено ТУ, система управління ризиками з урахуванням концепції HACCP.

Технологія УЗО молока є перспективною допоміжним заходом мінімізації ризиків.

Формування концептуальних уявлень про управління ризиками при використанні УЗО – це крок до впровадження такої технології виробничі лінії.

3 РОЗДІЛ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Методи контролю стандартизації параметрів молока

Контроль параметрів молока є важливим для забезпечення його якості, безпечності та відповідності стандартам. Існують різні методи контролю, які можна розділити на хімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні [29].

Молоко – секрет молочних залоз, що виробляється під час лактації у ссавців жіночої статі та призначений для грудного годування дітей. Молоко є емульсією крапель жиру у воді. Молоко матері особливо важливе для підтримки імунної системи впродовж перших днів, воно також забезпечує дитинча поживними речовинами [28].

Молоко – продукт нормальної секреції молочних залоз. До складу молока входять понад сто компонентів, основні з яких такі: вода, білки (казеїн, сироваточні білки), лактоза, мінеральні речовини (в тому числі і мікроелементи), гормони, вітаміни, ферменти, антитіла (IgA). Деякі компоненти (казеїн, лактоза) не трапляються в інших продуктах харчування [38].

Питне молоко характеризується високими споживними властивостями, які визначаються його хімічним складом, засвоюваністю, енергетичною цінністю, органолептичними показниками, використанням. Вміст білків і цукрів у питному молоці такий самий, як у свіжовидоєному [55].

Кількість жирів в окремих видах питного молока нормується стандартами. Для визначення жирності використовують прилад бутирометр. Жири питного молока засвоюються краще, ніж свіжовидоєного. Це пояснюється їхнім дрібнодисперсним станом. Енергетична цінність молока невисока. Вона залежить насамперед від вмісту жиру і коливається від 30 до 80 ккал/100 г [30].

Біологічна цінність питного молока визначається вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, фосфатидів, мінеральних речовин, вітамінів. Молоко забезпечує потребу організму людини у жиророзчинних вітамінах на 20 – 30 %, у вітамінах В2 і В6 – на 70 %, у вітаміні В12 – майже на 100 %. Всі речовини у молоці перебувають в оптимальному співвідношенні. Молоко характеризується високими органолептичними властивостями: ніжним і приємним смаком, привабливим білим кольором з жовтуватим відтінком. Воно необхідне для функціонування багатьох органів людини, насамперед печінки. Використовують молоко в їжу безпосередньо, для приготування перших, других і третіх страв, у хлібопекарській, кондитерській та інших галузях харчової промисловості [49].

Молоко – продукт регулярного доїння вимені тварини і може бути перемішане з молоком тієї ж самої або й інших однорідних тварин, отриманого у той самий час доїння або в інший час. У харчовій промисловості найпоширеніше коров'яче молоко, у різних місцевостях використовують також козяче, овече, кобиляче й осячне [7].

Властивості молока:

Хімічні властивості молока:

- Кислотність;
- Буферність;
- Окисно-відновний потенціал [22].

Кислотність – показник свіжості молока, один з основних критеріїв оцінки його якості. У молоці визначають титровану і активну кислотність.

Активна кислотність визначається концентрацією вільних іонів водню і виражається водневим показником – від'ємний логарифм концентрації іонів водню, що містяться в розчині, виражається в одиницях рН [37].

Титрована кислотність виражається в градусах Тернера(°Т). Титрована кислотність показує кількість кубічних сантиметрів децинормального (0,1 N) розчину лугу, що пішли на нейтралізацію 100 см³ молока або 100 г продукту з подвійним об'ємом дистильованої води в присутності індикатора

фенолфталеїну. Момент закінчення титрування – це поява слаборожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини [54].

Буферні системи мають здатність підтримувати постійну величину рН середовища у разі додавання кислот і лугів. Вони складаються з слабкої кислоти та її солі, утвореної сильною основою, або з суміші двох кислих солей слабкої кислоти. Чим більші буферні властивості, тим більше буде потрібно кислоти чи лугу для зміни рН середовища. Кількість кислоти, яку необхідно додати до 100 см³ молока, щоб змінити його рН на одиницю, називають буферною ємністю молока [20].

Окислювально-відновлювальний потенціал – це здатність складових речовин молока приєднувати або втрачати електрони. Молоко містить хімічні сполуки, що здатні легко окислюватися і відновлюватися: вітамін С, вітамін Е, вітамін В, амінокислоту цистеїн, кисень, ферменти. Окислювально-відновний потенціал молока позначають Е, він дорівнює 0,25÷0,35 В [32].

Фізичні властивості молока:

- Густина;
- В'язкість;
- Поверхневий натяг;
- Осмотичний тиск і температура замерзання;
- Електропровідність [31].

Густина молока є функцією його складу, тобто залежить від вмісту жиру. Густина знежиреного молока вища, ніж середня, густина вершків нижча, ніж середня густина молока. Основний метод визначення густини – ареометричний [30].

В'язкість – властивість рідини чинити опір у разі переміщення однієї частини щодо іншої. В'язкість залежить від масової частки сухих речовин, а найбільший вплив роблять білки, жири, а також їхні агрегатні стани [41].

Поверхневий натяг – це сила, що діє на одиницю довжини границі розділу двох фаз: повітря – молоко. Поверхневий натяг вимірюється в Н/м і

становить для води 0,0727 Н/м, а для молока – 0,05 Н/м. Менший поверхневий натяг молока пояснюється наявністю в ньому поверхнево активних речовин (ПАР) у вигляді білків плазми молока, оболонок жирових кульок, фосфоліпідів і жирних кислот [12].

Осмоз – одностороння дифузія розчинника в розчин. Сила, яка зумовлює осмос, віднесена до одиниці поверхні напівпроникної мембрани – осмотичний тиск. Осмотичний тиск молока нормального складу – відносно постійна величина – 0,66 МПа. Він зумовлений вмістом у молоці мінеральних солей і лактози. Чим вищий осмотичний тиск, тим менша ймовірність розвитку мікроорганізмів у молочних продуктах. Цей принцип використовують у технології консервів, а також у виробництві, де використовується сироп (цукор) [22].

Осмотичний тиск розраховують за температурою замерзання молока, оскільки вона теж залежить від масової частки лактози і мінеральних речовин. Температура замерзання – стала величина, в середньому становить – 0,555 °С. Розведення молока водою зумовлює підвищення температури замерзання. За її величиною судять про натуральність молока. Температуру замерзання визначають кріоскопічним методом [5].

Електропровідність молока – обернено пропорційна величина до електричного опору. Вона характеризується здатністю розчину проводити електрику, електропровідність вимірюють у Сіменс/м. Молоко – поганий провідник електрики, але електропровідність може збільшуватися зі зміною складу мінеральних речовин. Електропровідність зумовлена наявністю в молоці іонів водню, калію, натрію, кальцію, магнію та хлору. Для молока електропровідність становить 0,46 Сіменс/м [46].

Бактерицидні властивості молока:

У молоці після доїння містяться мікроорганізми, кількість яких протягом 2 год. суттєво знижується. Здатність молока пригнічувати дію мікроорганізмів називається бактерицидними властивостями, а період часу,

протягом якого в молоці виявляються бактерицидні властивості, називають бактерицидною фазою [38].

Бактерицидні властивості молока зумовлені наявністю в ньому ферментів (лізоцим, пероксидаза), імуноглобулінів, лейкоцитів [54].

Органолептичні властивості молока:

Свіже сире молоко характеризується певними органолептичними, або сенсорними, показниками: зовнішнім виглядом, консистенцією, кольором, смаком і запахом. Згідно з нормативною документацією, молоко повинно бути однорідною рідиною без осаду і пластівців, від білого до слабо-кремового кольору, без сторонніх, невластивих йому присмаків і запахів [10].

Білий колір і непрозорість молока зумовлює розсіювання світла колоїдними частинками білків і кульок жиру, кремовий відтінок – розчинений у жирі каротин, приємний, солодкувато-солонуватий смак – лактоза, хлориди, жирні кислоти, а також жир і білки. Жир надає молоку певної ніжності, лактоза – солодкуватого смаку, хлориди – солонуватого, білки і деякі солі – повноти смаку [31].

Ароматичні та смакові речовини сирого молока – це невелика кількість диметилсульфіду ($<0,01$ мг%) і метилсульфіду ($<0,001$ мг%), ацетону (<2 мг%), диацетилу ($<0,1$ мг%), вільних жирних кислот (до 10 мг%), у тому числі летких жирних кислот (до 5 мг%), а також незначна кількість ацетальдегіду та інших монокарбонільних сполук, карбонових кислот (пірвиноградної і молочної), аміносполук (вільних амінокислот, пептидів, амінів, аміаку) [20].

Підвищення вмісту в молоці хлоридів, згаданих вище, і деяких інших летких речовин здебільшого зумовлює зміни нормального смаку і запаху молока та виникнення вад. Причини і терміни їхнього виникнення різноманітні. Так, низка вад смаку і запаху може з'явитися в молоці перед доїнням. До них належать вади, спричинені зміною хімічного складу молока у разі порушення фізіологічних процесів в організмі тварини і надходженням в молочну залозу з кров'ю речовин корму, що мають специфічний смак і

запах. Наприклад, яскраво виражені присмаки (гіркий, солоний) мають молозиво, стародійне молоко та молоко, отримане від тварин, хворих маститом, кетозом та іншими захворюваннями [30].

Інші вади смаку і запаху можуть з'явитися в молоці після доїння – у випадку порушення правил зберігання, транспортування та первинної обробки молока. Прогірклий, окислений, мильний та інші присмаки і сторонні запахи молока спричиняють ліполіз і окислення жиру. Різноманітні вади зумовлюються адсорбцією запахів погано вимитої тари, невентильовані приміщення, випари мастильних олив, бензину тощо, а також забрудненням молока мийними та дезинфікуючими засобами, ліками, пестицидами [32].

Отже, на смак і запах сирого молока впливають численні фактори – стан здоров'я, порода і умови утримання тварин, раціон годівлі, стадія лактації, тривалість і умови зберігання молока, режими первинної обробки.

3.2. Розробка інтегральних методів обробки молока

Розробка інтегральних методів обробки молока включає комплекс технологій, що забезпечують високу якість та безпечність продукції. Основні етапи:

1. Первинна обробка:

- Очищення від механічних домішок.
- Охолодження та зберігання.

2. Повторна обробка:

- Пастеризація (65-95 °С) для знищення патогенів.
- Стерилізація (понад 100 °С) для тривалого зберігання.
- Ультра пастеризація (135-150 °С) для збереження корисних властивостей [6].

Ці методи сприяють підвищенню терміну зберігання та якості молочних продуктів, відповідаючи сучасним стандартам безпеки [10].

Первинна обробка молока – очищення від механічних домішок (фільтрація), охолодження до 4...6 °С, сепарація, нормалізація – проводиться часто на фермах з метою поліпшення його санітарно-гігієнічних якостей, забезпечення стійкості молока під час зберігання. При такій обробці природні властивості молока не змінюються [5].

Від механічних домішок молоко очищають, проціджуючи його крізь цідила (через фільтрувальну тканину – бавовняну, синтетичну). Більш досконало очищають молоко у сепараторах-молокоочисниках. Механічні домішки відокремлюються відцентровою силою. Є безперервно діючі самоочисні сепаратори-очисники [12].

Охолоджують молоко для збереження бактерицидних властивостей протягом тривалого часу. Охолоджувати доцільно зразу ж після видоювання. Роботу по охолодженню треба організувати так, щоб молоко надходило на охолодження в міру його надоювання, а не після закінчення доїння всього стада корів. Встановлено, що бактерицидну здатність звичайне молоко зберігає в межах 2 год. Охолоджують молоко до 4...6 °С. Таке молоко можна зберігати 2...3 доби. Для охолодження використовують воду, лід, хімічні холодоагенти (аміак, вуглекислий газ, фреон та ін.). Є різні конструкції охолодників [29].

Нормалізація – процес вирівнювання складу молока за вмістом жиру і сухих речовин. Нормалізують молоко на фермах і на заводах (перед пастеризацією). Для нормалізації використовують сепаратори-вершковіддільники із спеціальним пристроєм. Іноді молоко нормалізують в баках або танках способом змішування компонентів. Для кращого розподілу жиру вершки, що використовуються для нормалізації молока гомогенізують (подрібнюють жирові кульки) [31].

Молоко перевозять у бідонах, молоковозах, у цистернах. Зберігають молоко в спеціальних резервуарах (вертикальні або горизонтальні циліндри) із алюмінію або сталі місткістю 2000...20000 л. Корпус покритий

термоізоляцією і захисним стальним кожухом. Перемішування молока здійснюється мішалками [38].

Іноді молоко заморожують. Таке заморожене молоко може зберігатися протягом 5...30 діб без втрати цінних властивостей. Заморожують молоко при температурі нижче -25°C у спеціальних тазках. Після заморожування форми на декілька секунд опускають в гарячу воду і викладають блоки на стелажі або столи, де вони і зберігаються [35].

Вторинна обробка молока здійснюється на молочних підприємствах. Вона складається з очищення молока на відцентрових очисниках, нормалізації його за вмістом жиру, пастеризації, стерилізації, охолодження й розфасування [15].

Окремі елементи вторинної обробки молока можуть застосовуватися в господарствах, що постачають його безпосередньо в магазини, їдальні та дитячі заклади, або неблагополучних за інфекційними захворюваннями корів (туберкульоз, ящур, лейкоз тощо). У таких господарствах молоко обов'язково пастеризують. Після приймання від постачальника молоко надходить на відцентрові очисники [8].

Нормалізацію проводять з метою виготовлення питного молока. Відповідно до державного стандарту вміст жиру в молоці може бути доведений до 6,0; 3,5; 3,2; 2,5; 2,0; 1,5 %. Нормалізують молоко з високим вмістом жиру змішуванням його на спеціальних нормалізаторах з молоком низької жирності або збираним чи додаванням до молока з низькою жирністю вершків. Питне молоко готують пастеризоване, топлене й стерилізоване [12].

Пастеризація – це нагрівання молока від температури 63°C , але не вище від точки кипіння. Вона забезпечує знезараження молока від вегетативних форм бактерій. Для її проведення використовують пастеризаційні установки ВДП, ОПД, трубчасті й пластинчасті. Останні найпоширеніші, оскільки можуть використовуватися для пастеризації,

теплообміну між гарячим і холодним молоком та для охолодження його водою й розсоллом [6].

Розрізняють такі режими пастеризації: нагрівання молока до температури 63 – 65 °С з витримуванням 30 хвилин (тривала пастеризація); до 72 – 76 °С з витримуванням 15 – 20 секунд (короткочасна) та нагрівання до 85 – 90 °С без витримування (моментальна) [8].

У виробничих умовах використовують також ультрапастеризацію (нагрівання молока вище від 100 °С із короткочасним витримуванням). Для виготовлення питного молока чи виробництва сиру застосовують короткочасну пастеризацію, а вершків і масла – моментальну. Кисломолочні продукти виробляють із застосуванням температурного режиму 95 – 97 °С з витримуванням 10 хвилин. Більш високі температури пастеризації необхідні для знищення мікрофлори й денатурації білків, що є необхідною умовою створення відповідної консистенції кисломолочних продуктів [31].

В основному пастеризацію молока проводять на молокопереробних заводах. Проте у випадках, коли господарство неблагополучне за захворюваннями на туберкульоз чи бруцельоз, молоко пастеризують на місці з температурним режимом 70 °С і витримуванням 30 хвилин або 90 °С без витримування. В разі захворювання корів на ящур молоко пастеризують за температури 80 °С із витримуванням 30 хвилин [6].

Після пастеризації його охолоджують і за цієї самої температури зберігають. Недотримання температурного режиму спричинює розвиток гнільних бактерій та псування молока [10].

Стерилізація забезпечує знищення вегетативних і спорових форм бактерій, її застосовують для виготовлення питного й згущеного молока, призначеного для тривалого зберігання. Тривала стерилізація молока відбувається за температури 115 – 120 °С із витримуванням 15 – 20 хв, а короткочасна – 125 – 145 °С із витримуванням 2 – 10 с. Ефективнішою є короткочасна, оскільки за умов тривалої стерилізації відбувається

денатурація окремих фракцій сироваткових білків, руйнуються вітаміни С і В12, значно погіршується сичужне зсідання молока [17].

Для знешкодження молока від бактерій застосовують бактофугацію (очищення молока центрифугуванням), актинізацію (використання ультрафіолетового та бультрачервоного випромінювань із довжиною хвиль 2500 і 30 000 А) [31].

3.2.1. Оптимізація методу експрес оцінки колориметричних показників якості молока

Прийняття молока на підприємствах, що виробляють молочні продукти, є ключовим кроком у забезпеченні якості продукції. На цьому етапі приймається рішення щодо придатності молока для використання у виробництві, утворюються режими подальшої переробки молока [38].

Сегмент вітчизняних підприємств, що виробляють сировину для молочної продукції, представлені фермами, часто нехтує аналітичними дослідженнями їх продукції, спираючись на лабораторію контролю над підприємствами сегмента переробки. Це відбувається багато в чому, внаслідок складності та неможливості оперативного використання методик класичного арбітражу [29].

Вихід з цієї ситуації може бути використання конкретних непрямих методів інтегрального контролю. У цій роботі розглядаються перспективи використання колориметричних досліджень молока як засіб експлуатаційного виявлення продуктів з високим ризиком невідповідності [12].

Конкретний колір молока, як продукт полікомпонентів, визначається як фазою, так і середовищем. Фаза дисперсії представлена колоїдними частинками білкових міцел та жирних куль, які розвівають світло. Дисперсійне середовище, представлене розчинником - водою. Зміна якості, стану жирової та білкової фази молока, зокрема, зміна вмісту цих

компонентів у молоці та ступінь їх дисперсії, відображається на колориметричних характеристиках молока [6,8].

Відтінки кольору молока можуть бути наслідком впливу різних, включаючи критично значущі фактори. Наприклад, зміна кольору сирого молока, щойно отримана, може бути ознаками захворювань корів молока [17].

Жовтий відтінок молока задається каротином, розчиненим у жирі, а також пігментами, які мають корм. Жовта пігментація молока може бути наслідком використання великої кількості моркви та кукурудзи в кормах. Жовтуватий відтінок молока це по суті норма. Такий відтінок особливо проявляється в молозиві, який тривав від 7 до 10 днів після готелю [29].

Яскраво-жовтий відтінок молока може вказувати на хворобу корови з лептоспірозом, червоний відтінок з'являється в гострому вигляді, спричиненому домішкою крові [30].

Синій відтінок може стати свідком низького вмісту жирової фази в молоці. Тінь також може з'явитися у ліщинах фальсифікації молока внаслідок навмисного розведення молока з водою [22].

Рожево-червоний відтінок буде свідком крововиливу в молочних руках, які в будь-якому випадку відповідають появі патологічного стану молочної корови та вимагає терапевтичного ефекту. Червоний відтінок з'являється із хворобою корови з піроплазмозом, сибірською виразкою та геморагічним маститом, а також у разі порушення правил доїння машини, коли доїльні окуляри спалюються на сосках після кінця [10].

Червоний відтінок, як і жовтий, може бути результатом ефекту подачі пігментів. Годування коровам великої кількості деяких рослин із родини *Buttercup*, молока та кінських сил надає молоку червонуватого кольору [29].

Зеленуватий відтінок молока вказує на високе бактеріальне забруднення молока, може бути ознакою захворювання стопи та рота, інших захворювань корів [7].

Дослідження підтверджує залежність колориметричних параметрів молока та параметри рівноважної газової фази молока (RSF) [6].

Поєднання кольорових досліджень та газової фази молока дозволяє виявити порушення та фальсифікацію у виробництві молока, попередньо оцінювати вміст легко вільних сполук молока, що впливає на органолептичне.

Іноземні автори також вказують на можливість експрес -виявлення молока з порушенням технологій або фальсифікацією за допомогою колориметричних вимірювань, вмісту антибіотиків [4,5].

Існують також дані, що вказують на залежність колориметричних параметрів сирого молока та активність ліпази та естерази, що містяться в ній [6].

Як бачимо, у кожному випадку зміни кольору молока встановлення причин вимагає, однак, кожен такий випадок може відповідати, можливо, критичним, змінам якості молока. Метод колориметричного дослідження сировини та продуктів також є привабливим, завдяки простоті використання та здатністю швидко проаналізувати. Таким чином, експлуатаційний контроль змін кольорів може стати маркером для виявлення впливу критичних факторів у виробництві молока та молочної продукції, навіть на фермах [38].

3.3. Моделювання дослідної ультразвукової обробки молока

В умовах виробництва оперативне контроль переробки молока з ультразвуком повинен здійснюватися відповідно до амплітудних характеристик ультразвуку, що проходить через навколишнє середовище.

Внаслідок патентного пошуку та літературного аналізу було встановлено, що всі існуючі установи опромінення молоком ультразвуком не мають первинних вимірювальних перетворювачів для візуалізації змін фізико-хімічних характеристик обробленого продукту та контролю

правильності технологічних операцій-це є датчиками температури продукту (молока), датчиками коливальних явищ, що виникають в опромінену середовищі, а також – датчики потоку для оцінки швидкості сировини за об'ємом випромінювача.

Первинні вимірювальні перетворювачі необхідні для організації моніторингу процесу обробки молока при озвученні установок та своєчасного регулювання режиму роботи обладнання.

Технологічні операції для переробки обробки молока є параметричними. Управління ультразвуком молока та його температури в процесі замішування пропонується здійснюватися в рамках розробленої параметричної моделі, представленої на рисунку 2.

Відповідно до вимог системного аналізу, всі фактори та показники, вказані в параметричних моделях, поділяються на: тривожні, менеджери, контролюються та спостерігаються.

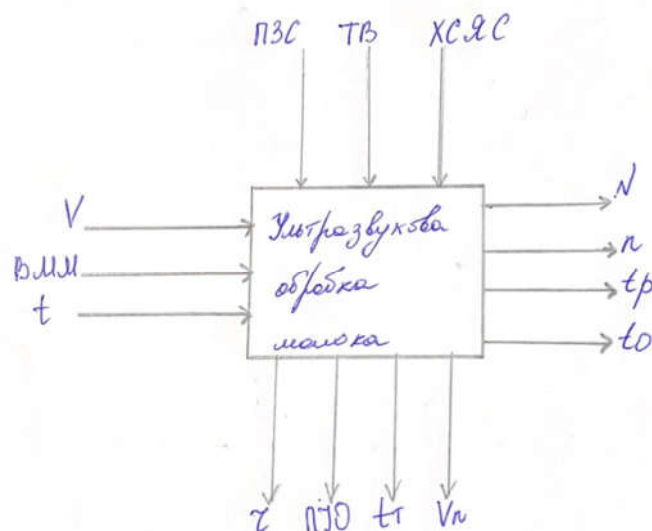


Рис.2. Параметрична модель операції обробки молока ультразвуком

Параметри :

- ПЗС – параметри зовнішнього середовища (тиск атмосферного повітря, відносна вологість повітря, температура повітря та ін);
- ХСЯС – хімічний склад та якість сировини;
- ТВ – технологічні відхилення (обсяг оброблюваного молока, температура молока, швидкість перебігу оброблюваного молока через обладнання тощо);

Керуючі параметри:

- V – об'єм молока, л;
- ВММ – вміст мікроорганізмів у молоці, КУО/мл;
- t – температура молока, що надійшло на обробку, °С;

Керовані параметри:

- N – щільність потоку потужності, Вт/см²;
- n – частота обертання органу, що перемішує, або тиск нагнітається насосом, с-1;
- t_p – температура сорочки установки, °С;
- t_o – тривалість обробки молока, с;

Параметри, що спостерігаються:

Вимірювані параметри:

- t_t – температура молока на виході з установки, °С;
- АЧХ – амплітуда та частота проходить через молоко ультразвукового випромінювання;
- V_p – виміряна швидкість потоку, л/хв;

Повна реалізація вищевказаної моделі встановлення параметричної установки для ультразвукової обробки молока повинна включати такі структурні елементи:

- Двоколінний зміювик для рівномірного зрошення всього об'єму, що проходить.

- Два ультразвукові випромінювачі, розміщені таким чином, що це було б максимальним заповненням утвореної стоячої хвилі ромашки молочного трубопроводу.

Ультразвукова обробка молока є інноваційною технологією, що використовується для зниження мікробного навантаження, поліпшення структури продукту та підвищення терміну зберігання. Моніторинг цього процесу гарантує ефективність і безпеку продукції [7].

Частково запропонована методологія організації моніторингу процесу переробки молока за допомогою ультразвуку була реалізована у створеній експериментальній інформації та вимірювальній системі УЗОМ на основі ультразвукового фургона "Dadi DA-968" та блоку вимірювального обладнання (рис. 3).

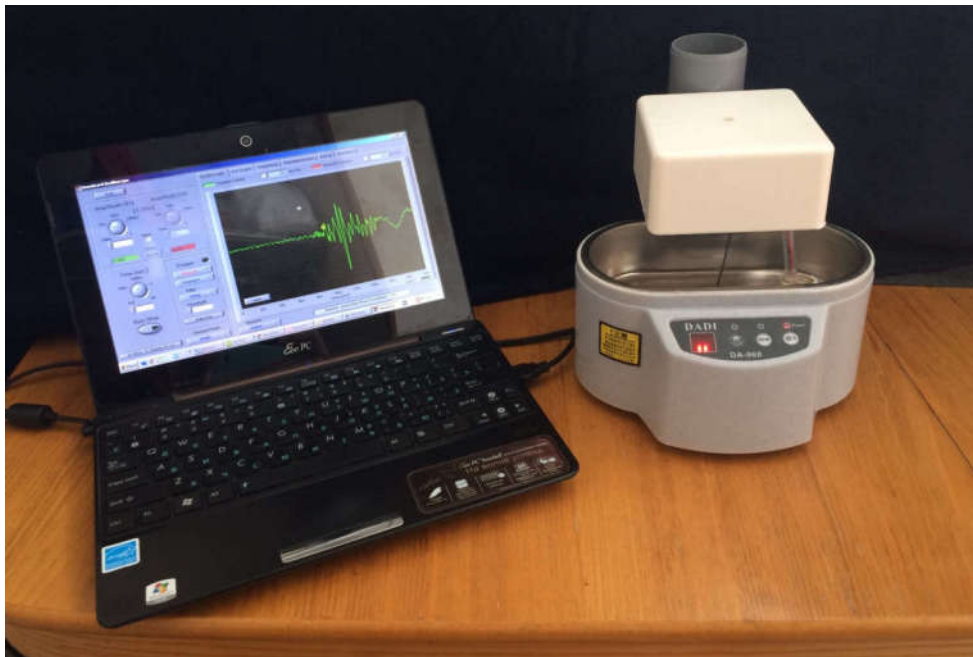


Рис.3. Дослідна установка переробки молока з ультразвуком «ІВС УЗОМ»

Отримана ІВС УЗОМ дозволяє генерувати ультразвуковий сигнал із потужністю 30 Вт. Частота випромінюваного ультразвуку при цьому складає 40 кГц.

Блок контролюючої апаратури представлений п'єзоелектричним датчиком вібрацій та контактним термометром резистором. Ці вимірювання передаються на ПК.

3.4. Дослідження ефективності застосування ультразвукової обробки з застосуванням дослідної установки

3.4.1. Вивчення впливу УЗ обробки на якість молока

Для дослідження впливу ПЗВ на параметри якості молока використовували обробку молока в розробленій дослідній установці протягом заданого періоду часу при потужності 30 Вт.

Як бачимо на наведеному графіку зміни амплітуди під час обробки (Рис.4.).

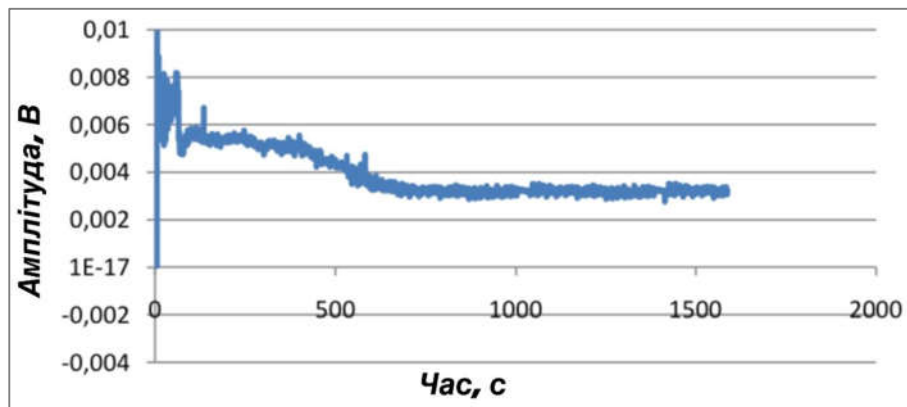


Рис.4. Зміна амплітуди УЗ сигналу під час обробки молока

Амплітуда ультразвукових коливань з часом обробки зменшувалась, аж до виходу на плато фазу.

Заданий періоду часу при потужності 30 Вт.

- 10 хв
- 20 хв
- 30 хв

Таблиця 2

Таблиця вимірюваних показників якості молока під час обробки УЗ

| Параметр | 0 хв | SD | 10 хв | SD | 20 хв | SD | 30 хв | SD |
|----------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| Жир | 3,19 | 0,02 | 3,25 | 0,02 | 3,20 | 0,06 | 2,87 | 0,06 |

| | | | | | | | | |
|------------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| СОМО | 7,51 | 0,03 | 7,40 | 0,08 | 7,45 | 0,13 | 6,61 | 0,19 |
| Шільність | 25,69 | 0,13 | 25,22 | 0,27 | 25,38 | 0,43 | 22,57 | 0,43 |
| Білок | 2,81 | 0,40 | 2,77 | 1,06 | 2,79 | 1,79 | 2,48 | 1,79 |
| Лактоза | 3,99 | 0,01 | 3,93 | 0,03 | 3,96 | 0,05 | 3,5 | 0,05 |
| Солі | 0,64 | 0,02 | 0,63 | 0,04 | 0,64 | 0,07 | 0,56 | 0,07 |
| Т. Замерз. | -0,466 | 0,00 | -0,422 | 0,1 | -0,422 | 0,01 | -0,399 | 0,01 |

Під час експериментів було встановлено, що стандартні показники в заданих тестах мінімальні (табл. 2). Це, мабуть, пов'язано з недостатньою силою випромінювача ультразвуку.

Однак було встановлено, що під час переробки молока внаслідок зсувних впливів зменшення кількості домішок великих предметів у молоці, що відзначається при дослідженні мікроструктури обробленого молока (рис.5).

Дослідження мікроструктури молока з мікроскопією на ISS GIU-1 підтверджує наявність великої кількості агломератів різного характеру в сирному молоці, що може впливати на в'язкість та адгезію молока (рис. 4). В той час як у молоці минулої переробки таких компонентів не було виявлено. Взагалі, мікроскопінг для переробленого питного молока ISS GIU-1 вказує на однорідність структури молока, що також впливає на реологічні властивості.

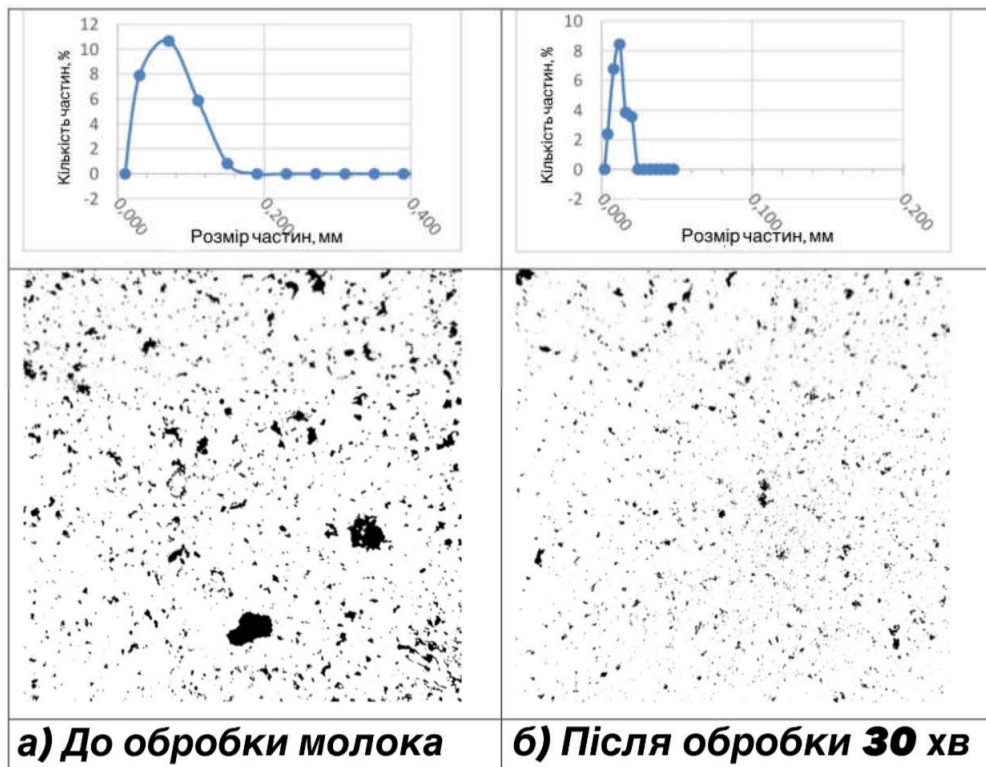


Рис. 5. Мікрофотографія кривих розподілу молока та розміру частинок до і після обробки ультразвуку

Реологічні параметри, а також колометричні параметри молока не змінилися.

Вплив ультразвукової обробки на вміст мікроорганізмів у молоці було виявлено, динаміка змін представлена на рис. 5.

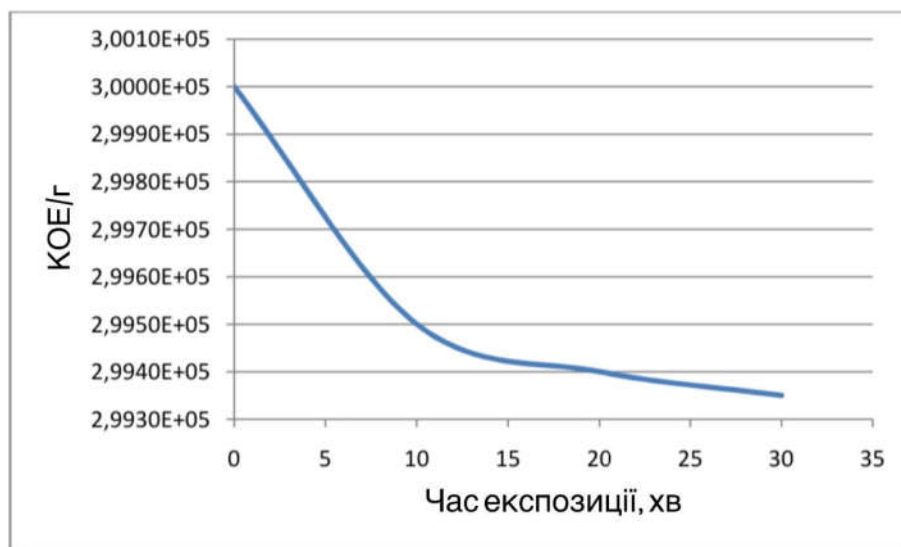


Рис. 6. Динаміка зміни вмісту мікроорганізмів у молоці в ході обробки на ІВС УЗОМ

В ході обробки на ІВС УЗОМ можемо бачити динаміку зміни вмісту мікроорганізмів у молоці.

3.4.2 Оцінка впливу УЗ обробки молока на технологічні ризики сирого молока

Технологічні ризики у виробництві сирого молока поділяються на кілька категорій:

- Мікробіологічні – присутність та розвиток сторонньої мікрофлори, що впливає на продукт;
- Фізичні – присутність сторонніх включень, предметів;
- Хімічні – потрапляння в молоко сторонніх хімічних речовин, сполук, антибіотиків, афлатоксинів, миючих засобів.

УЗО у вигляді свого специфічного на молоко, здатне забезпечити зниження мікробіологічного та фізичного фактора ризику.

Застосування УЗО здається доцільним під час виробництва ESL молока, як додатковий вплив на молоко з метою підвищення його термін придатності, при мінімальному зниженні смакових та функціональних властивостей.

Широке поширення має застосування СІР мийок у системах переробки молока. СІР миття – автоматичне миття внутрішніх поверхонь переробних молоко установок. Таке миття виключає вплив людського фактора та забезпечує всередині установок зон із високою чистотою.

Перспективним видається застосування ESL концепції виробництва молока, з мінімальним термічним впливом. Наприклад при використанні ультрафільтрації молока, можливо замінити додаткову температурну обробку на УЗО.

Таким чином складається наступна концепція виробництва питного молока:

Система виробництва ESL молока з додатковою обробкою УЗО на установках із можливістю СІР миття. Додаткова умова виробництва ESL молока - це спец. вимоги під час розливу. Застосування УЗО можливе не тільки для обробки молока, але так само і при автоматичних режимах промивання, як додатковий промивного впливу. Таким чином, очікуваний результат впровадження УЗО на виробництві питного молока:

- Зниження енерговитрат на додаткову температурну обробку;
- Збільшення ефективності стерилізації молока «м'якими» методами;
- Застосування ПЗВ як допоміжного впливу при ТО установок – УЗО вузлів установок при автоматичному миття;

3.5. Розробка рекомендацій по використанню ультразвукової обробки сирого молока

3.5.1. Розробка технологічних умов для питного молока виготовленого з використанням ультразвукової обробки

Розробка ТУ поширюється на молоко коров'яче питне, що виробляють із молока-сировини коров'ячого, яке підлягало нормалізації, температурному обробленню, пакуванню до або після оброблення, охолодження до заданих режимів та призначене для безпосереднього вживання в їжу [8].

Молоко коров'яче питне виробляють:

- пастеризоване;
- пряжене;
- ультрапастеризоване;
- стерилізоване.

Молоко питне повинно відповідати вимогам цього стандарту. Його виробляють згідно з технологічними інструкціями, затвердженими в

установленому порядку, з дотриманням державних санітарних правил для молокопереробних підприємств згідно з ДСП 4.4.4.011 [20].

За органолептичними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.

Таблиця 3

Органолептичні показники молока питного

| Показник | Характеристика |
|----------------------------------|--|
| Зовнішній вигляд та консистенція | Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру |
| Смак і запах | Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризованого молока — з легким присмаком пастеризації, для пряженого і стерилізованого молока — виражений присмак пастеризації |
| Колір | Білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока — від світло-кремового до темно-кремового відтінку, для стерилізованого молока — з легким кремовим відтінком; для нежирного молока — зі злегка синюватим відтінком; для пряженого молока може бути злегка буруватий відтінок |

Примітка. Молоко питне повинно відповідати за фізико-хімічними показниками, наведеним у таблиці 4.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники молока питного

| Показник | Норма | Методи контролювання |
|---------------------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Масова частка жиру, % | Від 1,0 | Згідно з ГОСТ 5867 |
| | до 6,0 включ. | або ДСТУ ISO 1211 |
| Масова частка білка, %, не менше ніж: | | Згідно з ГОСТ 23327 |

| | | |
|---|------|---------------------------------|
| — нежирного | 3 | або ДСТУ ISO 8968-1/IDF 20-1, |
| — 3 масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45 % | 2,9 | і або ДСТУ ISO 8968-2/IDF 20-2, |
| — 3 масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 % | 2,8 | або ДСТУ ISO 8968-3/IDF 20-3 |
| — 3 масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 % | 2,7 | |
| Титрована кислотність, °Г, не більше ніж: | | Згідно з ГОСТ 3624 |
| — пастеризованого, пряженого | 21 | |
| — ультрапастеризованого, стерилізованого | 20 | |
| Густина, кг/м ³ , не менше ніж: | | Згідно з ДСТУ 6082 |
| — нежирного | 1030 | |
| — 3 масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45 % | 1028 | |

Продовж. табл. 4

| 1 | 2 | 3 |
|---|----------|------------------------------|
| — 3 масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 % | 1027 | |
| — 3 масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 % | 1023 | |
| Група чистоти, не нижче ніж | 1 | Згідно з ДСТУ 6083 |
| Фосфатаза для пастеризованого | Відсутня | Згідно з ГОСТ 3623 або ДСТУ* |

За мікробіологічними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 5.

Таблиця 5

Мікробіологічні показники молока питного

| Показник | Норма | Методи контролювання |
|--|--|---|
| Кількість мезофільних.аеробних та факультативно- анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) в 1,0 см [®] продукту, КУО, не більше ніж: | 1 * 10 [®] 2,5 * 10 [®] | Згідно з ГОСТ 9225 |
| Пастеризованого | | |
| Пряженого | | |
| Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в, Д см [®] | Не дозволено | Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУї- |
| Патогенні мікроорганізми в 25 см [®] продукту, зокрема: | Не дозволено | Згідно з ДСТУ ЮГ 93 А Згідно з МВ № 559 |
| Salmonella | | |
| L.monocytogenes | | |
| Staphylococcus aureus в 1,0 см [®] продукту | Не дозволено | Згідно з ГОСТ 30347 або ГОСТ 10444.2 |

Молоко ультрапастеризоване та стерилізоване повинно задовольняти вимоги промислової стерильності [48].

Вміст токсичних елементів і мікотоксинів у молоці питному не повинен перевищувати гранично допустимі рівні, передбачені СанПіН 42-123-4089 зазначені в таблиці 6.

Таблиця 6

Гранично допустимі рівні токсичних елементів і мікотоксинів

| Показник | Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж | Методи контролювання |
|--------------------|---|----------------------|
| Токсичні елементи: | | |
| Свинець | 0,1 | Згідно з ГОСТ 26932 |

| | | |
|---------------------------|------------------------|---------------------|
| Кадмій | 0,03 | Згідно з ГОСТ 26933 |
| Миш'як | 0,05 | Згідно з ГОСТ 26930 |
| Ртуть | 0,005 | Згідно з ГОСТ 26927 |
| Мідь | 1,0 | Згідно з ГОСТ 26931 |
| Цинк | 5,0 | Згідно з ГОСТ 26934 |
| Мікотоксини: | | |
| Афлатоксин В ₁ | Не дозволено (< 0,001) | Згідно з МУ № 4082 |
| Афлатоксин М ₁ | 0,0005 | Згідно з МУ № 4082 |

Для виробництва молока питного пастеризованого та пряженого використовують:

- молоко-сировину коров'яче не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662;
- молоко коров'яче знежирене, отримане з молока не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662;
- вершки-сировину з масовою часткою жиру не більше ніж 30 % згідно з ДСТУ [52].

Для виробництва стерилізованого та ультрапастеризованого молока використовують таку сировину:

- молоко-сировину коров'яче не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662 термостійкістю не нижче третьої групи;
- молоко коров'яче знежирене, отримане з молока не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662, термостійкістю не нижче третьої групи;
- вершки-сировину з масовою часткою жиру не більше ніж 30 % згідно з ДСТУ*, термостійкістю не нижче третьої групи [45].

Допустимо застосовувати:

- молоко-сировину коров'яче не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662 термостійкістю не нижче четвертої групи;

- калій лимоннокислий тризаміщений 1-водний згідно з ГОСТ 5538;
- натрій лимоннокислий 5,5-водний згідно з ГОСТ 22280;
- натрій фосфорнокислий двозаміщений 12-водний згідно з ГОСТ 4172;
- калій фосфорнокислий двозаміщений 3-водний згідно з ГОСТ 2493 [48].

Не допустимо застосовувати будь-які жири та вершки, окрім тих, що отримані з коров'ячого молока [10].

Кожну партію сировини та матеріалів, що надходить на підприємство, супроводжують документом, що підтверджує її відповідність нормативним документам [24].

Для визначання відповідності якості сировини та матеріалів, призначених для виробництва питного молока, підприємство-виробник проводить вхідне контролювання згідно з ГОСТ 24297 [33].

Виробництво молока питного повинно відповідати вимогам щодо безпеки, встановленим ГОСТ 12.3.002 та ДНАОП 1.8.20-1.05 [8].

Повітря робочої зони виробничих приміщень повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005 [4].

Виробничі приміщення мають бути обладнані вентиляцією відповідно до вимог СНиП 2,04.05 [7].

Технологічне устаткування за показниками безпеки повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003 [7].

Стічні води, утворені під час виробництва молока питного, повинні підлягати очищенню та відповідати вимогам СанПиН 4630 [22].

Контролюють викиди шкідливих речовин в атмосферу згідно з вимогами ГОСТ 17.2.3.02 та ДСП 201 [23].

Охорону ґрунту від забруднення побутовими та промисловими відходами здійснюють згідно з вимогами СанПиН 42-128-4690 [44].

Маркування молока питного повинно відповідати вимогам ДСТУ 4518, а спожиткове пакування містити такі позначення:

- назву продукту (власну назву — за наявності);
- вид молока (пастеризоване, пряжене, стерилізоване, ультрапастеризоване) із зазначенням масової частки жиру;
- назву, повну адресу і номер телефону підприємства-виробника та місце виготовлення;
- товарний знак виробника (за наявності);
- масу нетто одиниці пакування, г (кг) або об'єм, см³ (дм³);
- склад продукту у порядку переваги складників;
- харчову (поживну) цінність (вміст білків, жирів, вуглеводів) та енергетичну цінність (калорійність) (у і^ж і/або ккал) на 100 г продукту;
- кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату виробництва (число, місяць, рік) та строк придатності. Якщо строк придатності зазначено з урахуванням години, то дата виготовлення повинна складатися з години, числа, місяця року;
- умови зберігання;
- номер партії;
- позначення цього стандарту;
- штриховий код EAN згідно з ДСТУ 3147 (за необхідності) [16].

Маркування наносять на етикетку, ярлик, поверхню спожиткової та транспортної тари способом, який забезпечує чіткість його читання. У разі постачання на експорт додаткові вимоги, які не суперечать законодавству України щодо маркування, зазначають у договорі-контракті [21].

Молоко стерилізоване та ультрапастеризоване пакують масою нетто від 20 г до 2000 г у спожиткове асептичне пакування: пакети типу «Тетра-Брік-Асептик» або «Тетра-Фино-Асептик» та інше спожиткове асептичне пакування вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, дозволені для контакту з

харчовими продуктами центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я [23].

Молоко питне у спожитковому пакуванні укладають у транспортне пакування: групове пакування (блоками) у термозсідальну плівку згідно з ГОСТ 25951, лотки з вічками згідно з ГОСТ 9142, ящики картонні, полімерні або дротяні згідно з чинними нормативними документами або в інші види тари, дозволені для контакту з харчовими продуктами центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я [6].

Спожиткове і транспортне пакування потрібно закривати способом, який гарантує його цілісність та забезпечує зберігання питного молока відповідно до 10.2 цього стандарту [7].

Допустимі від'ємні відхили маси нетто та/або об'єму пакувальної одиниці питного молока нормують згідно з Р 50-056 [7].

Додаткові вимоги до пакування, що не суперечать законодавству України, можуть бути передбачені договором або контрактом [8].

Молоко питне перевозять усіма видами транспорту в критих транспортних засобах або авторефрижераторах згідно з чинними правилами перевезення вантажів, що швидко псуються. Транспортні засоби, що перевозять молоко питне, повинні бути чисті та продезінфіковані [22].

Молоко пастеризоване та пряжене зберігають за температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Правила зберігання:

- у пакетах з поліетиленової плівки — не більше ніж 72 год;
- у пакетах з комбінованого матеріалу, пляшках з полімерних матеріалів — не більше ніж 7 діб [4].

Молоко стерилізоване та ультрапастеризоване зберігають за температури від $1 ^\circ\text{C}$ до $25 ^\circ\text{C}$ за відсутності сонячного світла:

- для молока ультрапастеризованого — не більше ніж 45 діб;
- для молока стерилізованого — не більше ніж 90 діб [1].

Строки придатності питного молока може встановлювати виробник (залежно від якості сировини, рівня технології виробництва, характеристик

| | |
|---|---|
| 1 | ККТ 1 |
| 2 | Температура молока 4°C; Тривалість зберігання 12 годин. |
| 3 | Температура молока в ємності зберігання |
| 4 | Автоматичне реєстрування показників температури; Облік часу зберігання системного відстежування |
| 5 | Оператор зберігання |
| 6 | Безперервна автоматична реєстрація |
| 7 | Своєчасне ТО системи; Оцінка впливу порушення режиму якості продукції; Прийняття рішення повгорної УЗО; Аналіз випадків відхилення; |
| 8 | Процедури верифікації контролюючої апаратури; Мікробіологічний контроль зберігається при використуваному режимі продукції; Проведення аудитів; Оцінка компетентності персоналу; |
| 9 | Протоколи зберігання; Протоколи перевірки коштів вимірювань; Записи внутрішніх аудитів; Документи які підтверджують компетенцію персоналу. |

Продовж. табл. 7

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| ККТ 3 | ККТ 2 |
| Коливання тиску потоку, що протікає через фільтруючу систему більше 10% | Швидкість потоку забезпечує достатню за часом експозицію відповідно до використовуваної потужності випромінювання. |
| Тиск потоку на виході з модуля ультрафільтрації | Швидкість потоку на виході з установки УЗО |
| Автоматична реєстрація показів манометра | Автоматична реєстрація показань витратоміра |
| Оператор установки ультрафільтрації | Оператор УЗО |
| Безперервна автоматична реєстрація | Безперервна автоматична реєстрація |
| Своєчасне ТО системи; Оцінка впливу порушення режиму якості продукції; Ухвалення рішення про повторну прийняття рішення про повторне УЗО; Аналіз випадків відхилення; | Своєчасне ТО системи; Оцінка впливу порушення режиму якості продукції; Ухвалення рішення про повторну ПЗВ; Аналіз випадків відхилення; |
| Процедури верифікації контролюючої апаратури; Мікробіологічний контроль оброблюваної при використовуваному режимі продукції; Проведення аудитів; Оцінка компетентності персоналу; | Процедури верифікації контролюючої апаратури; Мікробіологічний контроль оброблюваної при використовуваному режимі продукції; Проведення аудитів; Оцінка компетентності персоналу; |
| Протоколи ТО установки; Протоколи перевірки засобів вимірювань; записи внутрішніх аудитів; Документи, що підтверджують компетентцію персоналу. | Протоколи роботи установки; Протоколи перевірки коштів вимірювань; записи внутрішніх аудитів; Документи що підтверджують компетентцію персоналу. |

Продовж. табл. 7

| | | |
|---|--|--|
| 1 | ККТ 4 | |
| 2 | Коливання тиску погоку, що прогікає через фільтруючу систему понад 10% | |
| 3 | Тиск потоку на виході з модуля ультрафільтрації | Контроль температури молока контактним термометром |
| 4 | Автоматична реєстрація показань манометра | Автоматична реєстрація показань термометра |
| 5 | Оператор установки ультрафільтрації | Оператор установки пастеризації |
| 6 | Безперервна автоматична реєстрація | Безперервна автоматична реєстрація |
| 7 | Своєчасне ТО системи; Оцінка впливу порушення режиму якості продукції; Прийняття рішення про повторне ПЗВ; Аналіз випадків відхилення; | Своєчасне ТО системи; Оцінка впливу порушення режиму якості продукції; Прийняття рішення про повторне ПЗВ; Аналіз випадків відхилення; |
| 8 | Процедури верифікації контролюючої апаратури; Мікробіологічний контроль оброблюваної при використуваному режимі продукції; Проведення аудиту; Оцінка компетентності персоналу; | Процедури верифікації контролюючої апаратури; Мікробіологічний контроль оброблюваної при використуваному режимі продукції; Проведення аудиту; Оцінка компетентності персоналу; |
| 9 | Протоколи заміни фільтрів; Протоколи роботи установок; Протоколи перевірки засобів вимірювань; Записи внутрішніх аудитів; Документи що підтверджують компетенцію персоналу. | Протоколи роботи установок; Протоколи перевірки засобів вимірювань; записи внутрішніх аудитів; Документи, що підтверджують компетенцію персоналу. |

Продовж. табл. 7

| | | |
|---|---|--|
| 1 | ККТ 6 | |
| 2 | Концентрація сторонніх частинок трохи більше 35000/м3 | Відсутність миючих речовин у змивах із системи |
| 3 | Контроль частинок оптичним датчиком | Контроль концентрації миючих засобів у змивах |
| 4 | Автоматична ресстрація показань датчика | Аналітичні методи дослідження |
| 5 | Оператор лінії розливу | Оператор лінії розливу |
| 6 | Безперервна автоматична ресстрація | Процедура перевірки після кожної автоматичної СІР миття системи |
| 7 | Своєчасне ТО системи; Контроль систем підтримки заданого класу чистоти приміщення розливу (ІСО5); Контроль алгоритмів автоматичного СІР миття; Оцінка впливу порушення режиму якості продукції; Ухвалення рішення про зняття продукції з виробництва; Аналіз випадків відхилення; | Своєчасне ТО системи; Контроль алгоритмів автоматичного СІР миття; Оцінка впливу порушення режиму на якість продукції; Прийняття рішення про зняття продукції з виробництва; Аналіз випадків відхилення; |
| 8 | Процедури верифікації контролюючої апаратури; Мікробіологічний контроль оброблюваної при використуваному режимі продукції; Проведення аудитів; Оцінка компетентності персоналу; | Перевірка засобів аналітичного дослідження змивів; Проведення аудитів; Оцінка компетентності персоналу |
| 9 | Протоколи перевірки засобів вимірювань; Протоколи СІР миття; Протоколи миття чистих приміщень розливу; Записи внутрішніх аудитів; Документи, що підтверджують компетенцію персоналу. | Протоколи перевірки засобів вимірювань; Протоколи СІР миття; Протоколи миття чистих приміщень розливу; Записи внутрішніх аудитів; Документи, що підтверджують компетенцію персоналу. |

Висновки щодо впровадження плану НАССР:

1. Переваги використання ультразвукової обробки:
 - Додатковий бар'єр для зниження мікробного навантаження.
 - Збереження органолептичних властивостей молока (смак, текстура).
 - Підвищення терміну зберігання продукції [28].
2. Ефективність НАССР:
 - План НАССР дозволяє систематично виявляти та контролювати небезпеки.
 - Чітко визначені критичні межі забезпечують безпеку та якість продукції [43].

Впровадження НАССР та ультразвукової обробки забезпечить підприємству конкурентну перевагу, підвищить якість і безпеку продукції, а також зміцнить довіру споживачів.

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці в ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» організована у відповідності до Законів України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. (з новій редакції від 21 листопада 2002 року), «Про пожежну безпеку» від 17 грудня 1993 р., «Про селянське (фермерське) господарство» від 22 червня 1993 р., а також інших законів, постанов, доповнень до законів, прийнятих Верховною Радою України, інших нормативних документів [38].

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності (ст. 1 Закону України «Про охорону праці») [25].

Складові (напрями) охорони праці регламентуються відповідними нормативними документами або системою нормативних документів. Наприклад, правові питання – Кодексом законів про працю; санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні – санітарними нормами і правилами (нормативні документи мають шифр ДСН, ДСанПіН, ДСП тощо); організаційно-технічні – нормативні документи мають шифр НПАОП, державні (національні) стандарти України (нормативні документи мають шифр ДСТУ, ГОСТ, ДБН тощо) та технічні регламенти безпеки; соціально-економічні – закони, постанови Кабінету Міністрів України тощо [36].

Організація охорони праці в господарстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» покладається на роботодавця. Завдання роботодавця також полягає у забезпеченні дотримання прав робітників, передбачених у нормативних та регуляторних актах з охорони праці [26].

Для створення безпечних і здорових умов праці роботодавець виконує, зокрема, такі функції:

- формує відповідні відділи і призначає уповноважених осіб для нагляду за дотриманням вимог охорони праці, затверджує внутрішні правила, технологічні карти та стандарти;
- затверджує колективний договір та вживає комплексні заходи для підтримання і підвищення рівня охорони праці;
- розробляє програму оптимізації виробництва, впроваджує новітні технології та наукові досягнення;
- відповідає за належний стан промислових будівель, приміщень, виробничого обладнання та машин;
- вживає невідкладних заходів для допомоги постраждалим, організовує виплату компенсації таким особам;
- ініціює проведення неупередженого та об'єктивного розслідування нещасних випадків, вивчає причини, що призвели до аварії та затверджує перелік профілактичних заходів, спрямованих на усунення ризиків виникнення аналогічних причин в подальшому;
- несе персональну відповідальність за рівень охорони праці і порушення іншими особами її вимог;
- здійснює нагляд за додержанням робітниками технологічних процесів, установлених правил поведінки та режиму роботи [21].

Крім того, роботодавець зобов'язаний за свої кошти забезпечити фінансування та організувати проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року [4].

Статтею 14 ЗУ «Про охорону праці» передбачено такі обов'язки працівника щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці:

- дбати про власну безпеку, а також про безпеку сторонніх людей при виконанні робіт чи під час перебування на території підприємства;

- користуватися засобами колективного та засобами індивідуального захисту;
- знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва;
- проходити періодичні медичні огляди, навчальні курси, інструктажі, атестацію знань з безпеки праці [9].

Також працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з надання до-медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії.

Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог [42].

Створення окремої служби охорони праці в компанії є обов'язковим, якщо кількість штату становить 50 і більше осіб. Для менших підприємств дозволяється передати функції служби охорони праці в порядку сумісництва особам, які мають відповідну підготовку, або залучити сторонніх спеціалістів на договірних засадах [16].

Фахівці СОП мають право:

- видавати накази щодо усунення допущених недоліків, отримувати від відповідальних осіб відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;
- вимагати відсторонення від роботи працівників, які не пройшли обов'язкового медичного обстеження, навчання, інструктажу, атестації знань і не мають допуску до відповідних робіт;
- за наявності загрози для життя і безпеки робітників — призупиняти виробничий процес;
- ініціювати питання притягнення винних до відповідальності [51].

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець. Додатково, з метою забезпечення пропорційної участі

працівників у створенні комфортних та безпечних умов праці за рішенням колективу може створюватися Комісія з питань охорони праці. Висновки такої комісії мають рекомендаційний характер [24].

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека в надзвичайних ситуаціях на підприємствах є важливим аспектом для забезпечення здоров'я і життя працівників, збереження матеріальних ресурсів і мінімізації можливих збитків. Надзвичайні ситуації можуть мати різний характер — природний, техногенний або соціальний — і виникати внаслідок несприятливих умов або аварій. Підприємства повинні впроваджувати ефективні заходи для підготовки до потенційних надзвичайних ситуацій, навчати персонал і забезпечувати необхідні ресурси для швидкого реагування [42].

Надзвичайні ситуації можуть виникати внаслідок природних явищ, техногенних аварій, соціальних чинників та інших несприятливих подій [26].

Основні види надзвичайних ситуацій:

1. Природні — пов'язані зі стихійними явищами, такими як землетруси, повені, зсуви ґрунту, буревії тощо.
2. Техногенні — пов'язані з аваріями та катастрофами на виробництві, зокрема аварії на хімічних об'єктах, пожежі, вибухи, викиди небезпечних речовин, порушення електропостачання та інші інциденти, що загрожують здоров'ю працівників.
3. Соціальні — зумовлені протиправними діями або громадянськими заворушеннями, наприклад, терористичні акти, захоплення заручників, масові заворушення.
4. Екологічні — такі як витоки небезпечних речовин у навколишнє середовище, що можуть викликати забруднення води, повітря, ґрунтів [16].

Підготовка підприємства до надзвичайних ситуацій передбачає декілька ключових заходів:

1. Аналіз ризиків — ідентифікація можливих надзвичайних ситуацій та оцінка ризиків на основі характеристик виробництва, зони розташування та потенційних небезпек.

2. Розробка плану дій у надзвичайних ситуаціях — це документ, який містить заходи щодо забезпечення безпеки людей, мінімізації шкоди обладнанню та запобігання поширенню наслідків аварії. Він включає детальний опис дій для кожного типу надзвичайної ситуації, розподіл обов'язків та відповідальність працівників.

3. Навчання та тренування персоналу — регулярні інструктажі та практичні заняття щодо дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Працівники мають знати, як швидко евакуюватися, використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), взаємодіяти з колегами і спеціальними службами.

4. Обладнання та інфраструктура для безпеки — підприємства мають забезпечити наявність і справність систем пожежогасіння, аварійних виходів, запасів ЗІЗ, засобів зв'язку та аварійного освітлення [23].

Ефективне реагування на надзвичайну ситуацію включає наступні етапи:

1. Сповіщення та комунікація — швидке повідомлення працівників, місцевих органів влади, аварійних служб та рятувальників. На підприємстві має бути організована система сповіщення про небезпеку.

2. Евакуація — розробка маршрутів евакуації та їх практична перевірка. У разі небезпеки важливо забезпечити евакуацію без паніки, з мінімальними ризиками для здоров'я і життя людей.

3. Медична допомога — на підприємстві повинна бути передбачена можливість надання першої медичної допомоги постраждалим. Працівники мають бути навчені основам надання першої допомоги.

4. Захист матеріальних ресурсів — підприємство повинно мати план щодо збереження обладнання та матеріалів, які можуть бути пошкоджені чи знищені в разі аварії.

5. Взаємодія з рятувальними службами — співпраця з пожежниками, поліцією, медичними службами і службами з надзвичайних ситуацій для організації оперативного реагування [11].

Запобіжні заходи та заходи з відновлення:

1. Профілактика аварій — підприємство має регулярно здійснювати технічне обслуговування обладнання, контролювати якість повітря, проводити аудит безпеки та дотримуватися стандартів екологічної безпеки.

2. Підтримка системи контролю — впровадження систем моніторингу виробничих процесів для виявлення потенційних небезпек. Це можуть бути датчики контролю температури, тиску, рівня небезпечних речовин у повітрі тощо.

3. Оцінка шкоди та відновлення — після завершення надзвичайної ситуації важливо оцінити рівень збитків, відновити пошкоджене обладнання та інфраструктуру, провести роботи з очищення території.

4. Психологічна підтримка працівників — у разі надзвичайної ситуації працівники можуть зазнати стресу. Організація психологічної допомоги сприятиме швидкому відновленню їхнього психоемоційного стану [27].

Національне законодавство регламентує заходи безпеки на підприємствах, зокрема через закони про охорону праці, цивільний захист та охорону навколишнього середовища. Підприємства повинні дотримуватися норм безпеки, проходити перевірки і аудити, а також подавати звітність у відповідні контролюючі органи. За недотримання вимог безпеки підприємства можуть нести адміністративну або кримінальну відповідальність [51].

Безпека в надзвичайних ситуаціях на підприємствах є ключовою складовою для захисту життя та здоров'я працівників, збереження матеріальних цінностей і забезпечення безперебійної роботи підприємства. Для ефективного запобігання надзвичайним ситуаціям необхідно впроваджувати систематичний підхід, включаючи аналіз ризиків, розробку планів дій, навчання персоналу, а також забезпечення співпраці з рятувальними службами. Відповідальне ставлення підприємства до безпеки

допоможе уникнути негативних наслідків аварій і забезпечити стабільну роботу в умовах різних загроз [3].

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Охорона довкілля є надзвичайно важливою проблемою сучасного світу. Зі зростанням чисельності населення, розвитком промисловості, аграрного сектору та інших галузей економіки, навантаження на природні ресурси та екосистеми різко збільшується. Це призводить до забруднення води, повітря та ґрунту, зменшення біорізноманіття та деградації природних ландшафтів. Саме тому охорона довкілля стала пріоритетом на глобальному, національному та локальному рівнях [50].

Природні ресурси є основою для існування всіх живих організмів, включаючи людину. Чиста вода, повітря, родючі ґрунти, багатий рослинний і тваринний світ забезпечують стале та здорове життя. Охорона довкілля необхідна для збереження екологічного балансу, запобігання змінам клімату, а також для забезпечення майбутніх поколінь ресурсами [1].

Серед основних чинників забруднення довкілля та його деградації можна виділити:

- Індустріалізація та зростання промислових викидів.
- Сільське господарство з інтенсивним використанням пестицидів і добрив.
- Вирубка лісів, що призводить до втрати біорізноманіття та погіршення кліматичних умов.
- Надмірне використання невідновлюваних ресурсів, зокрема викопного палива.
- Неправильне поводження з відходами, що призводить до утворення звалищ та забруднення ґрунтів і водойм [27].

Основні напрями охорони довкілля:

1. Зменшення забруднення довкілля: Це включає заходи щодо скорочення викидів шкідливих речовин у повітря, воду та ґрунт. Важливим аспектом є розвиток екологічно чистих виробничих процесів та перехід на менш токсичні матеріали.

2. Раціональне використання природних ресурсів: Охорона водних ресурсів, лісів, мінералів та інших природних багатств допомагає зменшити негативний вплив на довкілля. Сталі методи використання ресурсів сприяють їхньому збереженню та відновленню.

3. Збереження біорізноманіття: Біорізноманіття забезпечує стійкість екосистем і сприяє їхньому відновленню. Захист рідкісних і зникаючих видів, створення природоохоронних територій, заповідників і національних парків — це важливі заходи для підтримки екологічного балансу.

4. Впровадження альтернативних джерел енергії: Використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, геотермальна та біоенергія, знижує залежність від викопного палива та зменшує викиди парникових газів.

5. Управління відходами: Важливим напрямом є розробка ефективних методів утилізації та переробки сміття, що дозволяє зменшити кількість відходів і їхній вплив на довкілля. Сортування, повторне використання та переробка матеріалів сприяють збереженню ресурсів і зниженню навантаження на екосистеми.

6. Екологічна освіта та просвітництво: Формування екологічної свідомості серед населення є ключовим завданням для збереження довкілля. Інформаційні кампанії, навчальні програми та залучення молоді до екологічних ініціатив допомагають змінити ставлення суспільства до природи [19].

Глобальні екологічні проблеми вимагають співпраці між країнами. Міжнародні організації, такі як ООН, ЮНЕП, а також численні екологічні конвенції (Паризька угода, Кіотський протокол) спрямовані на зниження викидів парникових газів, охорону біорізноманіття та управління відходами.

Завдяки міжнародній співпраці можливо ефективніше боротися зі змінами клімату та забезпечити збереження планети [23].

Охорона довкілля — це відповідальність кожної людини і держави в цілому. Вирішення екологічних проблем вимагає інтегрованого підходу, який включає технологічні новації, управління ресурсами та освітні програми. Якщо кожен з нас вноситиме свій вклад у захист природи, майбутні покоління зможуть насолоджуватися чистим повітрям, прозорою водою та багатою природою. Охорона довкілля — це ключ до сталого розвитку нашого суспільства та збереження життя на планеті [2].

ВИСНОВКИ

При виконанні кваліфікаційної роботи нами були встановлені такі висновки:

8. Було проведено огляд літератури, що відображає вплив технології ультразвукової обробки на якість молока. Досліджено методи та засоби визначення фізико-хімічних показників молока.

9. Оптимізовано інтегральні методи контролю параметрів якості аналізованих матеріалів.

10. Сформовано вихідні вимоги на розробку дослідної інформаційно-вимірювальної системи моніторингу ультразвукової обробки молока (ІВС УЗОМ).

11. Виготовлено зразок ІВС УЗОМ для оцінки впливу ультразвуку на параметри якості молока.

12. Проведено лабораторні випробування ІВС УЗОМ.

13. Запропоновано схему застосування УЗО при виробництві ESL молока методом ультрафільтрації.

14. Запропоновано концепцію управління ризиками при виробництві питного молока ESL із застосуванням УЗО розроблено ТУ, система управління ризиками з урахуванням концепції ХАССП.

Технологія УЗО молока є перспективною допоміжним заходом мінімізації ризиків.

Формування концептуальних уявлень про управління ризиками при використанні УЗО – це крок до впровадження такої технології виробничі лінії.

ПРОПОЗИЦІЇ

Для досягнення результатів щодо удосконалення та оптимізації роботи управління технологічними ризиками при виробництві питного молока за основними напрямками пропонуємо:

1. Розглянути можливість впровадження ультразвукової обробки молока з метою підвищення ефективності виробничих процесів, покращення якості продукції та оптимізації витрат.

2. Впровадити електронний документообіг на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

3. Необхідно конкретизувати процес контролю технологічних процесів, а саме визначити періоди та параметри контролю, призначити відповідальних осіб.

4. Ввести чіткі вимоги контролю та поводження з невідповідною продукцією.

5. Посилити контроль та відповідальність за дотримання правил техніки безпеки.

