

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю
Кафедра Екології та екоменеджменту**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту (декан факультету)
Наталія ГРЕГІРЧАК
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 12 » червня 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Ігор ЯКИМЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 12 » червня 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 101 «Екологія»

освітньо-професійної програми «Екологія та екоменеджмент»
на тему: Утилізація відходів ТДВ «Яготинський маслозавод» філія
«Яготинське для дітей»

Виконала: здобувач IV курсу, групи 4

Ткачова Богдана Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Ничик Оксана Василівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Юрій РЕЗНІЧЕНКО
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екології та екоменеджменту

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ігор ЯКИМЕНКО

“ 29 ” березня 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧКИ

Ткачової Богдани Олександрівни

1. Тема роботи Утилізація відходів ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей»

керівник роботи Ничик Оксана Василівна, кандидат технічних наук, доцент
затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 29 ” березня 2024 року № 238кс

2. Строк подання здобувачем роботи 10 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: витрати ГПП, які подаються в барботажно-пінний апарат – 2500 м³ /год; використані дані стосовно сировини та готової продукції згідно з ДСТУ.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Характеристика ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей»; Техніко-екологічне обґрунтування вибору природоохоронних заходів по утилізації відходів на підприємстві; екологічна характеристика підприємства; розробка та обґрунтування способу утилізації відходів на підприємстві; висновки; економічний розрахунок, охорона праці, висновки

5. Перелік графічного матеріалу апаратурно-технологічна схема виробництва кисломолочного сиру; креслення барботажно-пінного апарату, ген заводу, апаратурно-технологічна схема сушіння сироватки, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 29.03.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Техніко-екологічно-економічне обґрунтування.	29.03.24-02.04.24	Виконано
2	Розділ 1. Загальні відомості про ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей»	03.04.24-11.04.24	Виконано
3	Розділ 2. Екологічна характеристика ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей» та оцінка його впливу на довкілля.	12.04.24-18.04.24	Виконано
4	Розділ 3. Розробка та обґрунтування способу утилізації відходів на ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей».	19.04.24-05.05.24	Виконано
5	Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень.	06.05.24-13.05.24	Виконано
6	Розділ 5. Охорона праці	14.05.24-21.05.24	Виконано
7	Висновки. Список використаних джерел.	21.05.24-28.05.24	Виконано
8	Графічна частина	28.04.24-07.06.24	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Богдана ТКАЧОВА
(прізвище та ініціали)

Оксана НИЧИК
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» виконана на тему: «Утилізація відходів ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей»». У кваліфікаційній роботі проаналізовано технологічні та екологічні аспекти діяльності підприємства. Запропонована технологія переробки вторинних матеріальних ресурсів виробництва, а саме молочної сироватки, шляхом її сушіння.

Метою роботи є оцінка екологічних проблем заводу та розробка технології утилізації відходів ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей».

Об'єктом є вторинні матеріальні ресурси від виробництва кисломолочного сиру на ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей».

Предметом є утилізація сироватки на ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей».

Кваліфікаційна робота викладена на 75 сторінках, ілюстрована 15 таблицями та 10 рисунками. Графічна частина складається із 5 креслень формату А3. Використано 22 літературних джерел.

Ключові слова: ДИТЯЧЕ МОЛОЧНЕ ХАРЧУВАННЯ, СИРОВАТКА, КИСЛОМОЛОЧНИЙ СИР, ПИЛ, ГПП, КАПІТАЛЬНІ ВИТРАТИ, ПОТОЧНІ ВИТРАТИ, ОХОРОНА ПРАЦІ.

					200991.24.ЕЕМ.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ				Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Ткачова Б.О.							Д	3	75
Перевірів		Ничик О.В									
Реценз.											
Н. контр.											
Затверд.		Якименко І.Л.									
									ЕК-IV-4		

ANNOTATION

The qualification work for the bachelor's degree was performed on the topic: 'Waste management at Yagotynsky Butter Plant, Yagotynske for Children Branch'. The qualification work analysed the technological and environmental aspects of the enterprise's activities. The technology for processing secondary material resources of production, namely whey, by drying it is proposed.

The purpose of the study is to assess the environmental problems of the plant and develop a waste disposal technology for the Yagotynsky Butter Plant, Yagotynske for Children branch.

The object is the secondary material resources from the production of cottage cheese at the Yagotynsky Butter Plant, Yagotynske for Children branch.

The subject is the utilisation of whey at the Yagotynsky Butter Plant, Yagotynske for Children branch.

The qualification work is presented on 75 pages, illustrated with 15 tables and 10 figures. The graphic part consists of 5 drawings of A3 format. 22 literary sources are used.

Key words: INFANT MILK NUTRITION, WHEY, COTTAGE CHEESE, DUST, GROSS DUST CONTENT, CAPITAL EXPENDITURES, CURRENT EXPENDITURES, LABOUR PROTECTION.

					200991.24.EEM.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ANNOTATION	Лім.	Арк.	Архувів
Розробив	Ткачова Б.О.					Д	4	75
Перевірив	Ничик О.В					ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.	Якименко І.Л.							

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	8
ВСТУП.....	9
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДО-ОХОРОННИХ ЗАХОДІВ.....	11
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТДВ «ЯГОТИНСЬКИЙ МАСЛОЗАВОД» ФІЛІЯ «ЯГОТИНСЬКЕ ДЛЯ ДІТЕЙ».....	13
1.1 Характеристика ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей»	13
1.2 Опис асортименту підприємства	15
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства	19
1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини	21
1.4.1 Вимоги до якості сировини	21
1.4.2 Вимоги до безпеки сировини	23
1.5 Показники безпеки і якості готової продукції	24
1.5.1 Показники якості готової продукції	24
1.5.2 Показники безпеки готової продукції	26
1.6 Опис технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного	28
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва сиру кисломолочного	30
1.6.2 Апаратурно – технологічна схема виробництва кисломолочного сиру	32
РОЗДІЛ 2.ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	33
2.1 Джерела утворення відходів на підприємстві	33

					200991.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Ткачова Б.О.				ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив	Ничик О.В					Д	5	745
Реценз.						ЕК-IV-4		
Н. контр.								
Затверд.	Якименко І.Л.							

2.2 Характеристика відходів на підприємстві	34
2.3 Аналіз існуючих способів утилізації відходів на підприємстві	36
2.5 Характеристика інших екологічних проблем даного підприємства	37
та можливі способи їх вирішення	37
2.4.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод	37
2.4.2 Рекомендовані способи очищення стічних вод	40
2.4.3 Джерела утворення та характеристика викидів на підприємстві	41
2.4.4 Рекомендовані способи очищення атмосферного повітря на підприємстві	42
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ	44
3.1 Обґрунтування технології утилізації відходів	44
3.1.1 Технологія сушіння сироватки	47
3.1.2 Принципова технологічна схема сушіння сироватки	49
3.2 Матеріальний баланс природоохоронної технології	49
3.3 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання	50
3.3.1 Розрахунок ГДВ	51
3.3.2 Розрахунок пінно-барботажного апарату	52
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ	57
ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	57
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат	58
4.3 Розрахунок прибутку від реалізації запропонованої системи утилізації відходів	62
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	64
ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БГКП	Бактерії групи кишкової палички
ГДК	Гранично-допустима концентрація
ГДВ	Гранично-допустимий викид
ГПП	Газопиловий потік
ДСТУ	Державні стандарти України
КВЕД	Класифікація видів економічної діяльності
ТДВ	Товариство з додатковою відповідальністю
ТМ	Торгова марка
ХСК	Хімічне споживання кисню

					200991.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Ткачова Б.О.				ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив	Ничик О.В					Д	7	74
Реценз.						ЕК-IV-4		
Н. контр.								
Затверд.	Якименко І.І.							

ВСТУП

Молокопереробна галузь України має важливе значення не лише для економіки країни, а й для забезпечення споживачів високоякісними молочними продуктами. Наприклад, Товариство з додатковою відповідальністю «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей» виробляє широкий асортимент дитячої продукції, включаючи кисломолочний сир, йогурти, питне молоко та інші молочні продукти для найменших споживачів. Однак, разом з цим виникає проблема надмірного продукування вторинних ресурсів, таких як молочна сироватка, яка утворюється внаслідок виробництва кисломолочного сиру.

Молочна сироватка, яка не використовується виробництвом, негативно впливає на навколишнє середовище, оскільки потрапляє у каналізаційні системи разом зі виробничими стічними водами. У зв'язку з цим, у кваліфікаційній роботі запропоновано впровадити технологію сушіння молочної сироватки, яка вирішує проблему невикористання цього ресурсу та сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля.

Проте, важливо враховувати, що процес сушіння сироватки супроводжується значними пиловими викидами, які забруднюють атмосферне повітря. Одним із способів зменшення цього негативного впливу є встановлення на цех сушіння сироватки пінно-барботажного апарату, який дозволить очищати атмосферу від пилу, що утворюється під час сушіння сироватки.

Актуальність теми утилізації відходів ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей» полягає в необхідності зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище, підвищенні ефективності використання ресурсів і забезпеченні безпеки виробничих процесів, що

					200991.24.EEM.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Ткачова Б.О.			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевірив		Ничик О.В						Д		7	74
Реценз.								ЕК-IV-4			
Н. контр.											
Затверд.		Якименко І.Л.									

сприяє збереженню природних ресурсів і покращенню екологічної ситуації в регіоні.

Метою кваліфікаційної роботи є оцінка екологічних проблем заводу та розробка технології утилізації відходів ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей».

Об'єктом є вторинні матеріальні ресурси від виробництва кисломолочного сиру на ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей».

Предметом є утилізація відходів на ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей».

Наукова новизна: Запропоновано впровадження нової системи для підприємства утилізації вторинних матеріальних ресурсів – а саме сушіння молочної сироватки та очищення ГПП, що при цьому утворюються.

Практичне значення: впровадження запропонованих заходів на ТДВ «Яготинський маслозавод», філія «Яготинське для дітей», полягає у зменшенні кількості відходів та оптимізації використання вторинних ресурсів, що сприятиме поліпшенню екологічної ситуації в регіоні та підвищить ефективність виробництва.

					200991.24.EEM.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДО-ОХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Утилізація відходів, які утворюються на філії ТДВ «Яготинський маслозавод», філія «Яготинське для дітей», є ключовим аспектом стратегії зменшення відходів та покращення екологічної ситуації. Основний вторинний матеріальний ресурс, який утворюється під час виробництва кисломолочного сиру – молочна сироватка. Сироватка містить дуже велику кількість органічних речовин (ХСК досягає 70000 мг О₂/дм³), тому потрапляючи у водойми, може спричиняти значне забруднення навколишнього середовища.

На підприємстві сироватку, яка утворюється внаслідок виготовлення кисломолочного сиру утилізують разом із стічними водами у каналізаційну мережу міста, де вона після недостатнього очищення на централізованих очисних спорудах, потрапляє у водойми.

Сироватка представляє серйозну екологічну загрозу. Щоб відобразити масштаби шкоди, яку може спричинити її скидання у водойму, порівняємо: 1 м³ сироватки забруднює водойму настільки ж, як 100 м³ господарсько-побутових стічних вод.

Пропонується використовувати технологію сушіння сироватки для подальшої реалізації продукту на ринку. Сушіння сироватки дозволить не лише зменшити відходи підприємства, а й створить можливість отримання нового продукту, який можна буде реалізувати у вигляді порошку або інших форм на ринку. Це сприятиме покращенню екологічної ситуації у місцевому регіоні та покращенню економічних показників підприємства.

Але треба зауважити, що під час сушіння сироватки у атмосферне повітря викидається велика кількість пилу молочної сироватки, що теж негативно

					200991.24.ЕЕМ.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Ткачова Б.О.			ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевірив		Ничик О.В						Д		10	75
Реценз.								ЕК-IV-4			
Н. контр.											
Затверд.		Якименко І.І.									

впливає на навколишнє середовище, тому буде доцільно встановити у цеху сушіння сироватки пінно-барботажний апарат для очищення викиду пилю в атмосферу. Цей апарат для мокрого пиловловлення має дуже високу ефективність – 99,9% , тому ідеально підходить для цієї задачі.

Також запропонована у кваліфікаційній роботі система утилізації молочної сироватки буде економічно вигідною. Економічні розрахунки підтверджують, що встановлення цієї системи призводить до мінімізації збитків. Термін окупності від впровадження запропонованої схеми складає 0,37 року.

					200991.24.EEM.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТДВ «ЯГОТИНСЬКИЙ МАСЛОЗАВОД» ФІЛІЯ «ЯГОТИНСЬКЕ ДЛЯ ДІТЕЙ»

1.1 Характеристика ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей»

Філія ТДВ «Яготинський маслозавод», відома як «Яготинське для дітей», є унікальним для України спеціалізованим заводом, спорудженим з метою виробництва дитячого молочного харчування. Вона обладнана передовими технологіями від провідних світових виробників. Завод виробляє широкий асортимент молочної продукції для дітей віком від 6 місяців під брендом «Яготинське для дітей»

Філія ТДВ «Яготинський маслозавод» «Яготинське для дітей» почала свою діяльність 25 жовтня 2012 року, одночасно з запуском торгової марки «Яготинське для дітей». Завод оснащений передовим обладнанням закритого циклу, яке постачають зі Швеції, Італії, Німеччини, Ізраїлю, Болгарії, Тайваню та інших країн. Це обладнання гарантує високу якість продукції, оскільки під час виробництва виключений контакт людських рук з продукцією. За 12 років існування бренд «Яготинське для дітей» зміг стати ключовим гравцем на ринку молочних продуктів для дітей України, захопивши 40% ринкової частки. Завдяки своїм інноваційним підходам і високим стандартам якості, підприємство здобуло довіру споживачів та зміцнило свої позиції на ринку.¹

Підприємство розташоване у красивому селищі міського типу Згурівка Київської області, неподалік ТДВ «Яготинський маслозавод».

					200991.24.ЕЕМ.01.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Ткачова Б.О.			ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТДВ «ЯГОТИНСЬКИЙ МАСЛОЗАВОД» ФІЛІЯ «ЯГОТИНСЬКЕ ДЛЯ ДІТЕЙ»		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Ничик О.В					Д	12	75
Реценз.				ЕК-IV-4					
Н. контр.									
Затверд.		Якименко І.Л.							

ТМ «Яготинське для дітей» вирізняється високою якістю та природністю молочної продукції, виготовленої з фермерського молока та натуральних наповнювачів. Продукція виробника не включає в себе штучних барвників, консервантів, антибіотиків або доданого цукру, що підтверджує його зобов'язання до здоров'я дітей та натуральності продуктів. Завод ретельно контролює якість сировини, а система управління якістю та безпечністю сертифікована за стандартами ISO 22000:2007 та ISO 9001:2015.¹

Узагальнена характеристика підприємства представлена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Узагальнена характеристика підприємства²

Повна назва	ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей»
Юридична адреса відокремленого підрозділу	Україна, 07600, Київська область, Згурівський район, селище міського типу Згурівка, вулиця Коцюбинського, будинок 6
ЄДРПОУ	38073507
Дата реєстрації	17.04.2012
Види економічної діяльності об'єкта за КВЕД	10.51 Перероблення молока, виробництво масла та сиру 10.86 Виробництво дитячого харчування та дієтичних харчових продуктів 10.89 Виробництво інших харчових продуктів 46.33 Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами 47.11 Роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами
Сайт підприємства	https://yagotynkids.com.ua/
Розмір статутного капіталу	3 796 716,00 грн

На рисунку 1.1 зображено вигляд філії ТДВ «Яготинське для дітей».



Рисунок 1.1 – Філія ТДВ «Яготинське для дітей»

1.2 Опис асортименту підприємства

Правильне харчування дітей є однією з ключових умов для їхнього нормального фізичного та психічного розвитку, високої стійкості до захворювань та інших негативних впливів навколишнього середовища. Рациональне та збалансоване харчування має велике значення для малюків через їхні особливості та потребу у поживних речовинах у період активного росту та розвитку.

Молочні продукти для дітей – продукти, які відповідають потребам дитячого організму у важливих харчових складниках в залежності від віку.

На заводі «Яготинське для дітей» виготовляється різноманітний асортимент дитячої молочної продукції, який включає в себе:

- ультрапастеризоване молоко;
- коктейлі молочні;
- молочні каші;
- кисломолочна продукція (кисломолочний сир, кефір, йогурти, сиркові пасти).⁶

					200991.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ультрапастеризоване молоко ТМ «Яготинське для дітей» є продуктом високої якості, спеціально призначеним для немовлят, щоб задовольнити їхні потреби в білках, кальції та вітамінах. Цей продукт базується на вибірному сертифікованому коров'ячому молоці від фермерських господарств, яке додатково збагачується вітамінами А, D та Е. Безпека та якість молока гарантується строгим контролем якості на кожному етапі виробництва.

Безлактозне молоко ТМ «Яготинське для дітей» виготовляється з молока "екстра" гатунку і має солодкий присмак за рахунок розщеплення лактози на глюкозу і галактозу, зберігаючи всю користь натурального молока. Призначене для немовлят старшого віку, починаючи з 9 місяців.

Підприємство пропонує молоко у зручних форматах: у пакуванні Тетра Пак об'ємом 200 г та у великих упаковках Тетра Пак об'ємом 500, 900 і 950 г, які ідеально підходять для готування каш і інших страв.

На рисунку 1.2 зображено ультрапастеризоване молоко торгової марки «Яготинське для дітей».



Рисунок 1.2 – Ультрапастеризоване молоко торгової марки «Яготинське для дітей»

Молочні каші «Яготинське для дітей» на фруктозі призначені для малюків від 6 місяців і є готовими до вживання. Вони містять молоко та три види злаків: рисову, гречану і пшеничну крупу, які є важливим джерелом енергії, вітамінів В, рослинних білків та мінералів. Введення цих каш у раціон малюка рекомендується з 6 місяців, коли він починає більше рухатися і витрачати більше енергії.

					200991.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На рисунку 1.3 зображено молочні каші, які виготовляють на підприємстві.



Рисунок 1.3 – Молочна каша, виготовлена на підприємстві

Молочні коктейлі ТМ «Яготинське для дітей» – продукти, рекомендовані для дітей старше 3 років, виготовлені з високоякісного молока на сучасному обладнанні підприємства дитячого харчування. Вони заповані в удобні упаковки Tetra Pak, які дозволяють не зберігати продукт в холодильнику і мають оптимальний обсяг для одноразового використання.

На рисунку 1.4 зображено молочні коктейлі, що виготовлені на підприємстві.



Рисунок 1.4 – Молочні коктейлі, виготовлені на підприємстві

Сила йогуртів «Яготинське для дітей» полягає в поєднанні смаку і користі. Традиційні українські фрукти й овочі, вирощені в екологічно чистих регіонах, забезпечують малюка необхідними корисними речовинами.¹

На рисунку 1.5 зображено йогурт, що виготовляють на заводі.

					200991.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.5 – Йогурт, що виготовляють на заводі

Кефір – це продукт змішаного бродіння, що виробляється заквашуванням кефірними грибками або сумішшю їх із чистими культурами молочнокислих бактерій. Основу кефіру "Яготинське для дітей" становить класичний рецепт і якісне коров'яче молоко з найкращими заквасками з Данії та вітамінами Д, Е, А.¹

На рисунку 1.6 зображено кефір, що виготовляють на підприємстві.



Рисунок 1.6 – Кефір, що виготовляють на підприємстві.

Кисломолочний сир – білковий кисломолочний продукт, що виробляється сквашуванням молока чистими культурами молочнокислих бактерій із застосуванням або без застосування хлористого кальцію, сичужного ферменту або пепсину і видаленням частини сироватки.¹

На рисунку 1.7 зображено кисломолочний сир торгової марки «Яготинське для дітей».

					200991.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.7 – Сир кисломолочний торгової марки «Яготинське для дітей»

Сирок «Яготинське для дітей» – це поєднання натурального кисломолочного сиру з екологічно чистими фруктами та ягодами, без додавання цукру, а замість нього – натуральна фруктоза. Діти зможуть насолодитися такими смаками як Чорниця, Груша-Банан, Малина-Слива, Персик, Банан та Яблуко-Полуниця.¹

На рисунку 1.8 зображено сирок з фірмовим наповнювачем від торгової марки «Яготинське для дітей».



Рисунок 1.8 – Сиркова паста торгової марки «Яготинське для дітей»

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства

Для виробництва дитячого харчування використовується сировина, отримана тільки з сертифікованих екологічно чистих зон, перелік яких щорічно затверджує Кабінет Міністрів України.

Спеціалізовані зони сировини – це території або фермерські господарства, які відповідають умовам для вирощування сировини рослинництва та тваринництва, придатної для виготовлення харчових продуктів для дітей та дієтичного харчування.

					200991.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сировина, використовувана для виробництва дитячого харчування, повинна бути вільною від будь-яких гормональних препаратів і генетично-модифікованих організмів (ГМО), оскільки це може негативно вплинути на здоров'я дітей та становити ризик для їхнього розвитку. Такі обмеження встановлені з метою забезпечення максимальної безпеки та якості харчових продуктів для малюків та дітей.¹

Безпека сировини, що надходить на переробку, повинна підтверджуватися такими документами: ветеринарною довідкою щого відсутності на підприємствах-постачальниках інфекційних захворювань і маститу, яка щомісячно оновлюється та гігієнічним сертифікатом.

На ТДВ «Яготинське для дітей» використовується тільки високоякісна сировина, яка виробляється на сертифікованих екологічно чистих зонах, перелік яких щорічно затверджує Кабінет Міністрів України.

Для виробництва молочних продуктів дитячого харчування використовують різні види сировини, включаючи молоко та інші компоненти. Основною сировиною є високоякісне коров'яче молоко, яке підлягає строгим вимогам якості.

Молоко – це сировина підвищеної харчової та біологічної цінності. Це складна полідисперсна структура, у якій дисперговане середовище складається з води (83-89%). Дисперсна фаза включає різноманітні компоненти, такі як груба дисперсія молочного жиру і ліпопротеїнових частинок, тонка колоїдна система казеїнових часток, розчинені молекули сироваткових білків, а також різні низькомолекулярні азотисті речовини, лактоза і солі.¹

Хім. склад молока є непостійним, він залежить від породи худоби, періоду лактації тварин, умов утримання і годування. Вміст жиру в молоці великої рогатої худоби складає 2-6%.

На території підприємства є дві свердловини і водонапірна башта, які використовуються для забезпечення водою, включаючи технологічні потреби

					200991.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та очищення. Надійність та безперервність цього джерела важлива. Для контролю якості використовуються спеціальні системи.

Підприємство використовує електроенергію з міської електромережі. Крім того, на молокозаводі працює котельня, яка забезпечує енергією виробничі процеси. Ефективне використання енергії та можливе використання відновлюваних джерел допомагають зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини

1.4.1 Вимоги до якості сировини

Сировина для виробництва – молоко, повинно бути природним, без сторонніх домішок, отримане від здорових корів на господарствах без інфекцій. Воно не повинно містити мийно-дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню або антибіотиків.

Молоко має однорідну консистенцію, білого або світло-жовтого кольору, без осаду чи згустків. Забороняється змішування молока від різних корів чи його заморожування.

За показниками якості сировини молоко повинно відповідати характеристикам і нормам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».³

Ці показники наведені в таблицях 1.2 –1.4

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники молока-сировини³

Показник	Характеристика
1	2
Консистенція	Рідина, в якій відсутні пластовці білка та осад
Смак і запах	Натуральний, свіжий смак і аромат молока, без будь-яких додаткових присмаків чи запахів.

Закінчення табл. 1.2

1	2
Колір	Молоко має рівномірний білий колір, а пряжене молоко може мати від світло-кремового до темно-кремового відтінку, а стерилізоване молоко має легкий кремовий відтінок. Нежирне молоко може мати злегка синюватий відтінок.

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники молока³

Показники, одиниці вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина при температурі 20 °С не менше, ніж	1028,00	1027,00	1027,00
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °Т	16...17	16...18	16...19

У таблиці 1.4 подано критерії бактеріального забруднення та кількості соматичних клітин.³

Таблиця 1.4 – Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
1	2	3	4	5
КМАФАнМ за температури 30 °С, тис. КУО/см	≤100,00	≤300,00	≤500,00	Згідно з ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B

Закінчення табл. 1.4

1	2	3	4	5
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400,00	≤400,00	≤500,00	Згідно з ДСТУ ISO 13366-1, ДСТУ ISO 13366-2, ДСТУ 7672

1.4.2 Вимоги до безпеки сировини

Показники безпечності сировини(молока) – параметри, які вказують на безпечність та відповідність молока встановленим стандартам і вимогам щодо його споживання.⁴

У таблиці 1.5 наведено вимоги до показників безпеки молока-сировини.

Таблиця 1.5 – Вимоги до показників безпеки молока-сировини⁴

Показник безпеки, одиниці вимірювання	Гранично допустимий рівень	Методи контролювання
Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж:		
Афлатоксин В1	0,001	ДСТУ 7047:2009
Афлатоксин М1	0,0005	
Антибіотики, од/г, не більше ніж:		
Антибіотики тетрациклінової групи	0,01	ДСТУ 8397:2015
Пеніцилін	0,01	
Стрептоміцин	0,5	
Пестициди, мг/кг, не більше ніж:		
Гексахлоран	0,050	ДСТУ ISO 3890-1:2007
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,050	ДСТУ ISO 3890-1:2007
Нітрати	10,0	ДСТУ ISO 8151:2009
Гормональні препарати, мг/кг, не більше ніж:		

Закінчення табл. 1.5

Діетилстильбестрол	Заборонено	ДСТУ 8397:2015
Естрадіол- 17	0,00020	
Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж:		
Sr-90	20,0	МВ 6.6.1- 10.10.1.7.158-08
Цезій- 137	100	
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:		
Свинець	0,10 (0,050)	ДСТУ ISO/TS 6733 (IDF/RM 133):2015
Кадмій	0,03 (0,02)	
Миш'як	0,050	ДСТУ 7670:2014
Ртуть	0,050	
Мідь	1,0	
Цинк	5,0	

1.5 Показники безпеки і якості готової продукції

1.5.1 Показники якості готової продукції

Кисломолочний сир – це продукт, який отримують шляхом ферментації молока молочнокислими бактеріями. Внаслідок цього процесу бактерії перетворюють лактозу (молочний цукор) на молочну кислоту, і утворюється кисломолочний сир.

Сир дитячий кисломолочний використовують у харчуванні дітей з 6 місяців. Продукт має однорідну ніжну консистенцію. Смак і запах – чисті кисломолочні, без сторонніх, не властивих доброякісному продукту присмаків і запахів. Сир дитячий кисломолочний має масову частку жиру не менше 15 %, вологи – не більше 75%, кислотність – не більше 150 °Т.

Кисломолочний сир за органолептичними, фізико-хімічними показниками повинен відповідати вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», які наведені в таблицях 1.6, 1.7.⁵

Таблиця 1.6 – Показники органолептичні кисломолочного сиру⁵

Показник	Хар-ка
Зовнішній вигляд, консистенція	Мазка, м'яка чи розсипчаста консистенція. Допускається легка крупинчастість та незначне виділення сироватки.
Запах і смак	Притаманний сиру кисломолочний смак, без сторонніх запахів і присмаків
Колір	Однорідний білий або кремовий колір по всій масі.

Таблиця 1.7 – Фізико-хімічні показники кисломолочного сиру⁵

Показник, одиниці вимірювання	Норма	Контролювання метод
1	2	3
Частка масова води, %	65,0...80,0	Згідно ГОСТ 3626
Кислотність: титрована, °Т, в межах	170,0...250,0	Згідно ГОСТ 3624
t у час випуску з заводу-виробника, °С, не >	4±2	Згідно ГОСТ 3622
Фосфатаза	Заборонено	Згідно ГОСТ 3623
Масова частка жиру, %	>2...18	Згідно ГОСТ 5867
Масова частка білку, % не < ніж	14,0	Згідно ГОСТ 23327

За мікробіологічними показниками кисломолочний сир повинен відповідати показникам, зазначеним у таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Мікробіологічні показники сиру кисломолочного ⁵

Показник	Норма	Контролювання метод
Кількість м/к бактерій, КУО в 1 г продукту, не менше	$1 \cdot 10^6$	Згідно з ГОСТ 10444.11
БГКП (коліформи)	Заборонено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73A
Кіл-ть пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50,00	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кіл-ть дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100,00	
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25,0 г продукту	Заборонено	Згідно з ДСТУ IDF 93A чи 11.5
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,010 г продукту		Згідно з ГОСТ 30347

1.5.2 Показники безпеки готової продукції

Кількість токсичних елементів в кисломолочному сирі не повинен бути вище гранично-допустимих рівнів, зазначених у табл. 1.9

Таблиця 1.9 – Кількість токсичних елементів у сирі кисломолочному⁵

Найменування токсичного елементу	Норма, мг/кг, не >	Метод контролювання
Ртуть	0,020	ГОСТ 26927 або ДСТУ 7670:2014
Кадмій	0,20	ГОСТ 26933 або ДСТУ 7670:2014
Свинець	0,30	ГОСТ 26932 ДСТУ 7670:2014

Закінчення табл. 1.9

Найменування токсичного елементу	Норма, мг/кг, не >	Метод контролювання
Миш'як	0,30	ГОСТ 26930

Вміст антибіотиків, мікотоксинів, гормональних препаратів, пестицидів та радіонуклідів у сирі кисломолочному не повинен бути вище норм, які передбачені у наказі МОЗ України 23.12.2019 р. №2646 «Про затвердження Показників безпечності харчових продуктів «Максимальні межі (рівні) залишків діючих речовин ветеринарних препаратів у харчових продуктах тваринного походження», наказі МОЗ України від 03.05.2006 р. №256 «Про затвердження Державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді» та ДСанПІН 8.8.1.2.3.4-000.^{6,7}

Вміст антибіотиків, мікотоксинів, гормональних препаратів, пестицидів та радіонуклідів у сирі кисломолочному не повинен бути вище гранично допустимих рівнів, зазначених у табл. 1.10.

Таблиця 1.10 – Вміст то антибіотиків, мікотоксинів, гормональних препаратів, пестицидів та радіонуклідів у сирі кисломолочному^{6,7}

Показник безпечності	Гранично- допустимий рівень	Методики контролювання
1	2	3
Мікотоксини, мг/кг, не > ніж:		
Афлатоксин В1	0,0010	ДСТУ 7047:2009
Афлатоксин М1	0,00050	
Антибіотики, од/г, не > ніж:		
Тетрациклін	0,010	ДСТУ 8397:2015
Стрептоміцин	0,20	
Пеницилін	0,010	
Пестициди, мг/кг, не > ніж:		
Амідифос	0,08	ДСТУ ISO 3890-1:2007

					200991.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закінчення табл. 1.10

1	2	3
Діазинон	Заборонено	МВ№ 2142-80
Дихлорфос	Заборонено	МВ№ 2142-80
Радіонукліди, Бк/кг, не > ніж:		
Cs-137	100,00	МВ 6.6.1- 10.10.1.7.158-08
Sr-90	200,00	

1.6 Опис технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного

Кисломолочний сир можна отримати такими способами: роздільним, традиційним та на основі ультрафільтрації.

Технологія виробництва сиру дитячого кисломолочного роздільним способом. Технологічний процес виготовлення сиру дитячого роздільним способом включає приймання і підготовку сировини, підігрівання і сепарування молока, теплове оброблення вершків і знежиреного молока, заквашування знежиреного молока, утворення та сепарування згустку, його охолодження й змішування з вершками, фасування, зберігання.¹²

Технологія має такі особливості. Вершки одержують з вмістом жиру 40 % температура пастеризації вершків – 88-92 °С, витримка – 10 хв, температура охолодження – 4-6 °С. Знежирене молоко піддають пастеризації при температурі 86-90 °С, охолоджують до температури сквашування 22-26 °С і вносять від 5 до 10% закваски на чистих культурах мезофільних стрептококів. Готовий сир кисломолочний знежирений охолоджують до температури (6+2) °С, далі змішують з вершками.⁸

Технологія виробництва сиру дитячого кисломолочного традиційним способом. Традиційний спосіб одержання сиру дитячого кисломолочного передбачає використання для утворення згустку ванн ВК або аналогічного обладнання, розлив згустку в стерильні мішечки з подальшим самопресуванням і пресуванням. Нормалізоване за масовою часткою жиру і білка молоко піддають пастеризації при температурі 90-94 °С і витримують 20-30 хв.

					200991.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пастеризоване молоко охолоджують до 22-28 °С, вносять 5% закваски, хлорид кальцію, сичужний фермент. Для кращого відділення сироватки згусток підігрівують до 60—70 °С і витримують 10-40 хв, для рівномірного нагрівання обережно перемішують від однієї стінки до іншої.⁹

Технологія виготовлення дитячого кисломолочного сиру методом ультрафільтрації. Застосування ультрафільтрації у процесі виробництва дитячого кисломолочного сиру дає змогу економити 15-20 % молока, у 5 разів зменшити витрати сичужного ферменту, отримати цінніший за складом, збагачений сироватковими білками готовий продукт.

Технологічний процес здійснюється в такій послідовності: приймання сировини, складання нормалізованої суміші, пастеризація, охолодження молока; заквашування та сквашування; підготовка згустка до ультрафільтрації; ультрафільтрація молочного згустку, охолодження концентрату; упаковка; маркування; зберігання.⁹

Перед ультрафільтрацією, молочний згусток активно змішують в спеціальній ємності, що сприяє його розподілу у рідині. Цю процедуру можна виконувати за допомогою мішалки або насоса. Далі, розподілений згусток поступово підігрівують до температури 52-56 °С, утримуючи при цьому протягом 120 секунд, і потім поступово охолоджують до 46-50 °С.

Процес ультрафільтрації виконують відповідно до інструкцій з експлуатації ультрафільтраційного обладнання до досягнення потрібної кількості жиру і сухих речовин у концентраті. Контроль за вмістом сухих речовин у концентраті здійснюється за допомогою спеціальних приладів, передбачених для цього обладнанням.¹⁰

Отриманий під час ультрафільтрації концентрат охолоджують до температури 8-12 °С і подають для зберігання у буферну ємність, обладнану системою охолодження. Сироватку, що відокремлюється від концентрату, збирають у відповідну ємність для подальшого використання.

У випадку виробництва сиркової пасти, до охолодженого і змішаного згустку додають фруктовো-ягідний наповнювач у масовому співвідношенні

					200991.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

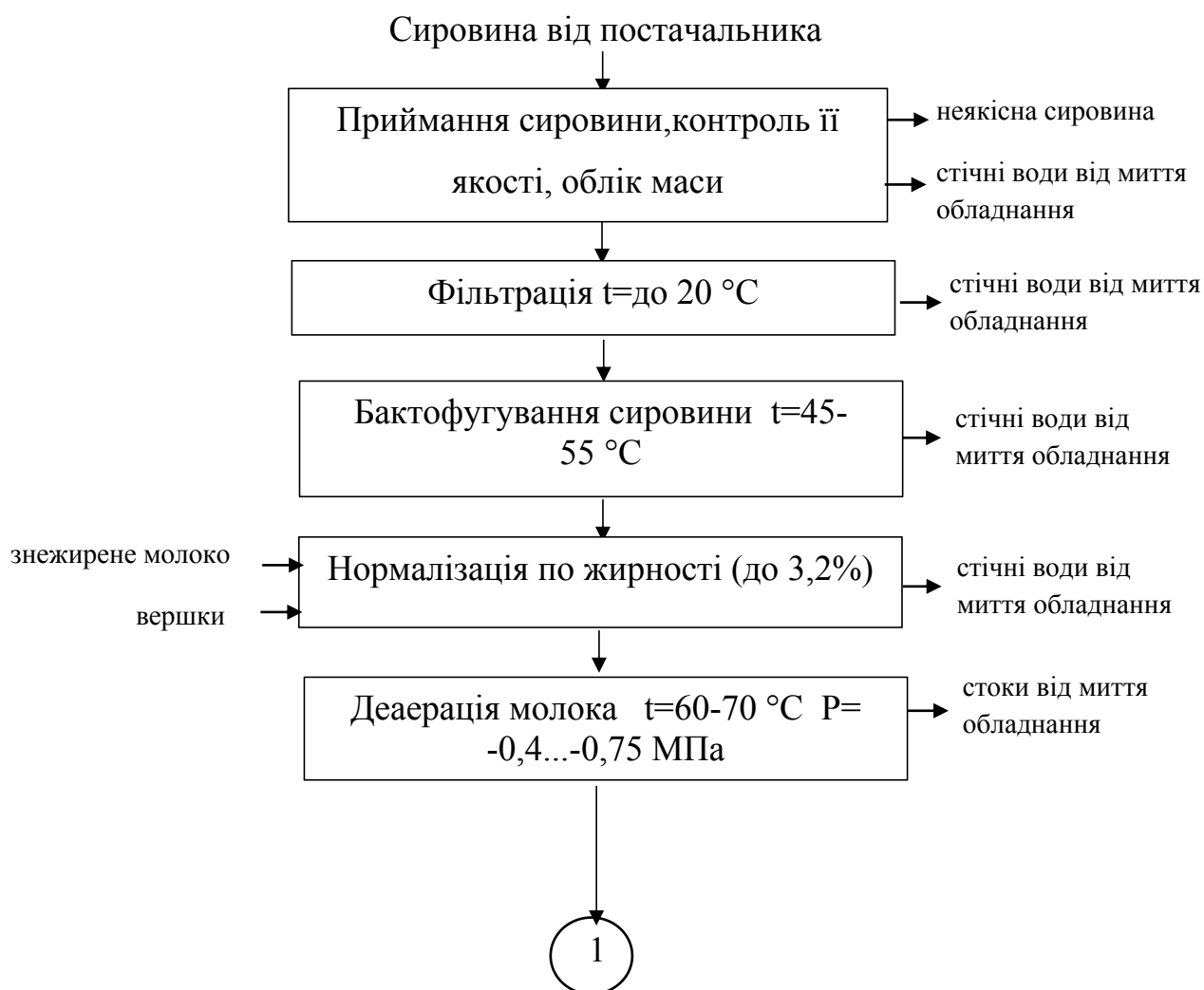
100—200 кг на тону продукту, та ретельно перемішують, забезпечуючи однорідне розподілення у всій масі продукту.

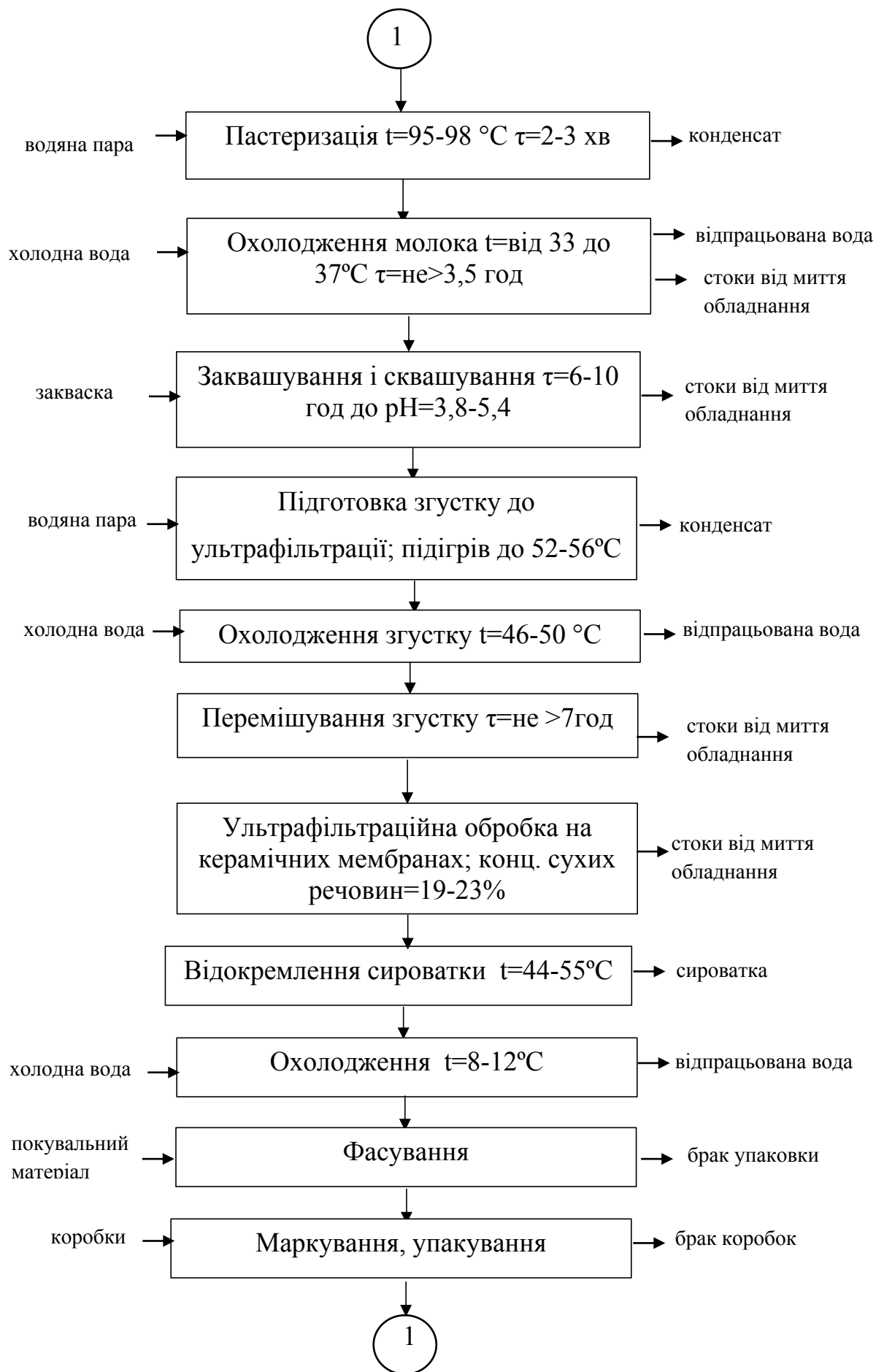
Продукт подається на фасувальний автомат для пакування з проміжної місткості за допомогою насосу об'ємної дії. Зберігання продукту здійснюється при температурі 2-6 °С протягом не більше 7 діб після завершення технологічного процесу.

На заводі використовують технологію виготовлення сиру кисломолочного дитячого на основі ультрафільтрації.¹¹

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва сиру кисломолочного

На рисунку 1.9 наведено принципову технологічну схему виробництва сиру кисломолочного.





Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

200991.24.EEM.01.ПЗ

Арк.

30

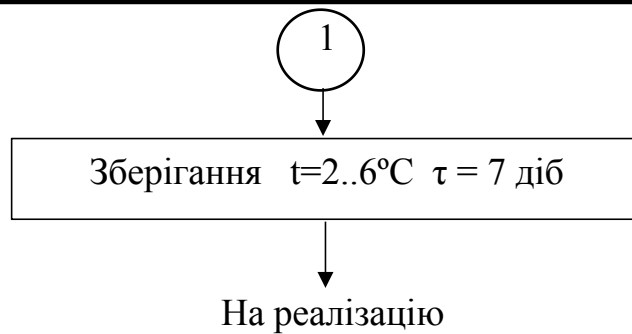


Рисунок 1.9 – Принципова технологічна схема виробництва сиру
кисломолочного

1.6.2 Апаратурно – технологічна схема виробництва кисломолочного сиру

Процес виробництва кисломолочного сиру розпочинається з приймання сировини, яка зберігається у резервуарі(1). Потім сировина перекачується до стерильного контейнера(2), де відбувається бактофугування суміш, після чого сировина проходить процес нормалізації у ємності для нормалізації(3). Після нормалізації молоко проходить процес деаерації у деаераторі(4). Після чого сировина проходить пастеризацію та охолодження у пастеризаційно-охолоджувальній установці(5).

Наступним етапом є заквашування та сквашування, яке відбувається у термостаті(6). Після цього проводиться охолодження в охолоджувальній установці (7), після чого згусток подається для перемішування у ємність з насосом(8), а сам процес ультрафільтрації молочного згустку відбувається у відповідній ультрафільтраційній установці(9). Після ультрафільтрації продукт охолоджується у охолоджувальному апараті(10).

Після цього проводиться фасування у фасувальному апараті(11). Завершальним етапом є маркування та зберігання готового продукту.

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

2.1 Джерела утворення відходів на підприємстві

Утилізація побічних продуктів є ключовим елементом ресурсоефективного та чистого виробництва. Процес виготовлення молочної продукції, такої як кисломолочний сир, є складним виробничим процесом, що включає в себе ряд етапів та операцій.

Під час цього процесу виникає значна кількість вторинних сировинних ресурсів, таких як сироватка, знежирене молоко тощо. Ці вторинні ресурси є не менш важливими, ніж основна продукція, і можуть мати великий потенціал для подальшого використання та переробки.

Головним побічним продуктом на ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей», як за обсягом, так і за негативним впливом на довкілля, є сироватка, яка утворюється під час виробництва кисломолочного сиру та сиркових паст.

Ще одним вторинним матеріальним ресурсом на підприємстві є знежирене молоко. Молоко знежирене утворюється під час сепарування, що є процесом відділення жирної складової від незбираного молока. Під час цього процесу використовується спеціальне обладнання, яке дозволяє відокремлювати жир від решти складових молока, залишаючи за собою знежирену фракцію. Цей метод дозволяє зберегти більшість корисних речовин молока, таких як білки, вітаміни та мінерали, але при цьому зменшує вміст жиру, що дозволяє використовувати отримане знежирене молоко для

					200991.24.EEM.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив		Ткачова Б.О.				Д	32	75
Перевірив		Ничик О.В				ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

виробництва різноманітних молочних продуктів.¹²

На заводі також формується значна кількість твердих відходів, які переважно складаються з упаковочних матеріалів. Серед них можна виділити ушкоджені картонні та пластикові контейнери, склянки, плівку, а також різноманітні вироби для зберігання продукції, фольгу, папір та інші матеріали упаковки. Тверді відходи також можуть включати залишки змащувальних матеріалів, використані лампи, батарейки, відпрацьовані хімікати з лабораторій тощо.

2.2 Характеристика відходів на підприємстві

У процесі виготовлення кисломолочного сиру, сиркових паст та інших молочних продуктів за звичайною технологією утворюються побічні продукти, такі як знежирене молоко та молочна сироватка, які вважаються вторинною матеріальною сировиною. Також при застосуванні нетрадиційних методів розділення молока можна отримати ультрафільтрат, який також відносять до молочної сироватки.

Наприклад, під час виготовлення 1 тонни кисломолочного сиру утворюється до 9 тонн молочної сироватки. Вторинна молочна сировина складає приблизно 70% об'єму переробленого молока.

Від 50 до 75% сухих речовин молока переходять у знежирене молоко та молочну сироватку. Таблиця 2.1 демонструє ступінь переходу основних компонентів молока у вторинну молочну сировину.¹²

Таблиця 2.1 – Відсоток переходу основних компонентів молока у вторинну молочну сировину

Назви компонентів молока	Відсоток переходу в	
	знежирене молоко	молочну сироватку
1	2	3
Молочний жир	1,40	5,50
Казеїн	99,50	22,50
Сироваткові білки	99,80	95,00

Закінчення табл. 2.1

1	2	3
Лактоза	99,50	99,50
Сухий молочний залишок	70,40	50,2

Сироватка – це передусім біологічно цінний продукт. Її цінність обумовлена вмістом вуглеводів, білкових азотистих сполук, мінеральних солей, ліпідів, органічних кислот, вітамінів, ферментів тощо. Вміст лактози в молочній сироватці стабільний і зазвичай коливається в межах від 3,2% до 5,1%. Цей показник залежить від особливостей і фізіологічного стану тварин.¹³

Сироваткові білки, які становлять від 0,5% до 1,5% в сироватці, складаються переважно з β -лактоглобуліну (7% до 12% від загальної кількості молочних білків), α -лактальбуміну (2% до 5%), альбуміну сироватки крові, імуноглобулінів та компонентів протеозо-пептонної фракції. Крім цього, вони містять лактоферин, ферменти та інші компоненти.

Сироваткові білки, такі як альбуміни і глобуліни, є важливими з біологічної точки зору, оскільки містять оптимальний склад життєво важливих амінокислот. Ці білки наближаються до ідеального складу білка, що задовольняє потреби організму в амінокислотах, з точки зору фізіології харчування.

У молочній сироватці також присутній жир у невеликій кількості, від 0,05% до 0,4%. Проте його важливість полягає в тому, що він має форму дрібних дисперсних кульок, розмір яких менше 2 мікрометрів.

Молочна сироватка відрізняється високим вмістом мінеральних солей, макро- та мікроелементів. У складі сироваткових білків зустрічаються різноманітні мікроелементи, такі як мідь, цинк, залізо, марганець, селен, йод, алюміній і інші корисні речовини.

Сироватка, яка отримана після часткового видалення білків за допомогою ультрафільтрації (ультрафільтрат), має прозору консистенцію з зеленуватим відтінком. Допускається слабка опалесценція. Запах та смак сироватки повинні бути характерними для молочної сироватки, без додаткових присмаків і запахів.

Але сироватка є небезпечним продуктом з екологічної точки зору. Вміст ХСК в сироватці дуже високий і може сягати 70000 мг О₂/дм³, що негативно впливає на очисні споруди каналізаційної системи міста. Організація раціонального використання сироватки на молокопереробних підприємствах є важливою з екологічних та економічних поглядів.¹³

Молочна сироватка знаходить широке застосування у харчовій промисловості: вона використовується для виготовлення сметани, плавленого сиру, морозива та інших молочних продуктів. Також її використовують у м'ясопереробній, кондитерській та хлібопекарській галузях для виробництва різноманітних продуктів, таких як ковбаси, сосиски, кондитерські вироби та хліб. Використання сироватки дозволяє підвищити якість та ефективність виробництва, зменшити відходи та оптимізувати процеси виробництва харчових продуктів.¹⁴

Знежирене молоко відрізняється від незбираного головним чином вмістом жиру. Хімічний склад знежиреного молока, однак, залишається майже незмінним у порівнянні з незбираним молоком, за винятком вмісту жиру. Вміст сухих речовин у знежиреному молоці зазвичай коливається від 8,2% до 10,1%. Важливо відзначити, що вихід білкових молочних продуктів залежить від кількості сухих речовин у молоці.¹⁵

2.3 Аналіз існуючих способів утилізації відходів на підприємстві

На підприємстві використовують вторинні сировинні ресурси, такі як обезжирене молоко, у виробництві з метою ефективного використання ресурсів та мінімізації втрат.

					200991.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Молочна сироватка, що утворюється під час переробки молока, є одним з основних відходів на підприємстві. На ТДВ «Яготинський маслозавод» філія «Яготинське для дітей» цей продукт просто скидають у каналізаційну мережу, не звертаючи уваги на можливість повторного використання. Проте такий підхід призводить до великого навантаження на каналізаційні системи та потенційного забруднення довкілля. Замість цього, ефективне управління відходами може передбачати пошук інноваційних методів використання сироватки у виробництві харчових продуктів або в інших галузях промисловості.

Сміття, що надходить від «Яготинське для дітей», обробляється шляхом передсортування за типом матеріалу: папір, метал, скло та пластик. Потім воно відправляється на переробку до спеціалізованого підприємства.

Небезпечні відходи, які утворюються на підприємстві (хімічні реагенти, відпрацьовані мастильні матеріали, батареї, лампи, акумулятори, електроліти) вивозяться та утилізуються спеціальними фірмами, з якими у «Яготинське для дітей» підписані контракти.

2.4 Характеристика інших екологічних проблем даного підприємства та можливі способи їх вирішення

2.4.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод

Виробничі стічні води на підприємстві «Яготинське для дітей» поділяються на дві основні категорії – висококонцентровані та низькоконцентровані. Джерелами низькоконцентрованих стічних вод є конденсати, які утворюються під час процесу охолодження сировини та готової продукції в холодильних установках. Ці конденсати можуть бути використані для оборотного водопостачання або застосовані для миття обладнання, тари та для інших виробничих потреб.¹²

Натомість концентровані стічні води виникають під час процесів миття обладнання, транспортних контейнерів, включаючи залізні цистерни та фляги. Додатковими джерелами концентрованих стічних вод можуть бути

					200991.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стоки після прибирання виробничих приміщень та відмивання панелей та підлоги. До 55% від загального об'єму стічних вод на підприємстві припадає на високозабруднені стоки.

Головними складовими цих стоків є: залишки миючих речовин, які використовуються для очищення ємностей, розлите молоко під час виробничого процесу, а також стоки після миття виробничих цехів.

Важливо відзначити, що від 30% до 60% витрат води на підприємстві може бути відновлено через повторне використання незабруднених стічних вод. Загальний обсяг стічних вод на підприємстві становить до 2100 м³ на добу.

Стічні води, що відпускаються молокопереробним підприємством «Яготинське для дітей», є концентрованими з ХСК на рівні 3495 мг О₂/дм³. Стоки підприємства включають в себе значні концентрації органічних забруднень, зокрема, лактози та білка.

Додатково, виявлено наявність неорганічних сполук та синтетичних поверхнево-активних речовин у великих кількостях, внаслідок миття обладнання. У холодний період року температура стічних вод коливається в межах 16–19°C, в той час як у теплий період ця показник становить 21–24°C. БСК_{повн} складає 2760 мг О₂/дм³. Хімічний склад стічних вод «Яготинське для дітей» після розбавлення комунально-побутовими стоками, наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Хімічний склад стічних вод «Яготинське для дітей»

Хімічний показник, одиниці вимірювання	Значення
1	2
ХСК, мг О ₂ /дм ³	3495
БСК, мг О ₂ /дм ³	2760
pH	6,5

Закінчення табл. 2.2

Завислі речовини, мг/дм ³	3200
Сухий залишок, мг/дм ³	450...3300
Жири, мг/дм ³	95
Загальний фосфор, мг/дм ³	7,3
Загальний азот, мг/дм ³	52
Хлориди, мг/дм ³	80

До 90% забруднень у стічних водах складають органічні речовини, які мають білкове походження. Концентрація цих речовин може змінюватися залежно від технологічних процесів і часу доби. Зазвичай найбільша кількість забруднень відмічається на початку процесу миття тари та обладнання.⁴

У стоках підприємства «Яготинське для дітей» азот переважно присутній у вигляді аміногруп білкових сполук. Крім того, невеликі кількості азоту потрапляють в стічні води з аміачних компресорів у вигляді амонійних солей.

Свіжі виробничі стічні води заводу мають білий або жовтуватий колір і лужну реакцію. Завдяки наявності білків, вуглеводів і жирів у стічних водах, вони швидко піддаються процесам загнивання і закисання. Це призводить до бродіння молочного цукру у кислоту молочну, що спричиняє осадження казеїну та інших протеїнових речовин. Разом з розкладанням відбувається виділення неприємного запаху, а рівень рН стічних вод знижується до 4,5.

Стічні води молочних заводів містять хімічні сполуки, які використовуються для миття ємностей, обладнання та підлоги (детергенти). Їх скидання у водойми без попереднього очищення може негативно впливати на водне середовище. Органічні сполуки у стічних водах вбирають значну кількість кисню з водойм через біохімічне окиснення, що може призвести до загибелі фауни та флори водойм.¹²

					200991.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Забруднення природних вод стічними водами має серйозні наслідки, такі як загибель риби та інших тварин через процеси гниття, зниження якості питної води, поширення захворювань та естетичний збиток для навколишнього середовища та суспільства.

2.4.2 Рекомендовані способи очищення стічних вод

Придатність стічних вод до біологічного очищення:

1. Оцінка придатності стічних вод до біологічного очищення здійснюється на основі наступних основних критеріїв:

$$1. \frac{БСК_{повн}}{ХСК} = \frac{2760}{3495} = 0,79$$

Значення отриманого співвідношення становить 0,79 , що вище 0,75. Це підтверджує, що стічні води підлягають біологічному очищенню, оскільки вони містять достатню кількість органічних забруднень.

2. Зважаючи на те, що ХСК становить 3495 мг О₂/дм³, що перевищує ХСК рівнем 2000 мг О₂/дм³, стічні води можна вважати придатними для анаеробного біологічного очищення.

$$3. БСК_{повн}:N:P = 2760:52:8,7,3=378,072:7,123:1$$

Біогенних елементів достатньо для анаеробного біологічного очищення.

$$4. pH = 6,5$$

Це значення входить в допустимі проміжки.

5. Токсичні елементи у стічних водах відсутні, тому що це харчове підприємство.

Головна екологічна проблема в молочній промисловості – стічні води. Стічні води підприємства належать до категорії висококонцентрованих стічних вод і мають нестабільний склад.

Після того, як доведено те, що стічні води підприємства придатні до біологічного очищення, можна зробити висновок, що для ефективного очищення стічних вод доцільно використовувати комплексну анаеробно-аеробну технологію. Цей підхід включає етапи метанового бродіння та

					200991.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аеробної ферментації для доочищення стічних вод. Під час процесу метанового бродіння виробляється велика кількість метану, який може бути використаний для нагріву метантенків і виконання інших технологічних завдань. Такий метан може бути використаний для опалення або для забезпечення енергією різних процесів на заводі.

Такий комплексний підхід не лише забезпечує ефективне очищення стоків, але й сприяє використанню отриманої енергії для внутрішніх потреб підприємства, що є економічно вигідним і вирішальним з екологічної перспективи.

2.4.3 Джерела утворення та характеристика викидів на підприємстві

Опис місць, де на підприємстві утворюються шкідливі викиди:

– Дільниця миття обладнання та тари для молочних продуктів викидає в атм. повітря аерозоль гідроокису натрію.

– Аміачно-холодильна компресорна станція, яка потрібна для зберігання готової продукції і сировини, викидає в атмосферу пари аміаку через негерметичність апаратури.

Аміак(NH_3) – газова речовина, яка має різкий запах та використовується у деяких виробничих процесах. Аміак може викликати подразнення очей та дихальних шляхів, при великих концентраціях може мати токсичний вплив на органи в довгостроковій перспективі.

– На зварювальному посту під час зварювальних робіт утворюються оксиди марганцю і заліза.

– Котельня, де використовуються твердопаливні котли, є джерелом утворення сажі, викиду діоксида азоту та оксиду вуглецю в атмосферу. Котельня забезпечує підприємство гарячою водою і паром, необхідними для технологічних процесів і опалення приміщень.

Сажа представляє собою дрібні частинки твердих речовин, які можуть виникати під час згоряння вугілля, природного газу, а також викидатися в атмосферу внаслідок інших процесів.

					200991.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Діоксид азоту(NO_2) – газова речовина без кольору та запаху. Утворюється під час горіння палива при високих температурах. Діоксид азоту є однією з основних речовин, що сприяють формуванню смогу та кислотного дощу. Він може викликати респіраторні захворювання та подразнення очей.

– Зварювальний пост. Під час зварювальних робіт виділяються оксид марганцю та оксид заліза.

– У ремонтно-механічному відділенні можлива експлуатація металоробних верстатів, зокрема токарного і токарногвинторізного. Під час роботи цих верстатів утворюється металевий пил, який потрапляє в атмосферу.

– Для зберігання молока на підприємстві використовуються 6 холодильних установок. Холодоагентом є різні види фреонів: фреон-22, фреон-404, фреон-507. Дозаправка фреону становить 8 кг на одну установку щорічно.

Фреони – хлорфторовуглецеві сполуки, які використовуються як хладагенти та охолоджуючі речовини. Фреони сприяють руйнуванню озонового шару, знижуючи захисні функції атмосфери та збільшуючи ризик ультрафіолетового випромінювання.¹²

2.4.4 Рекомендовані способи очищення атмосферного повітря на підприємстві

Для зменшення негативного впливу викидів підприємства на навколишнє середовище необхідно впроваджувати різноманітні очисні системи, які відповідають конкретним видам викидів. Це передбачає встановлення спеціалізованого обладнання, яке здатне ефективно очищати викиди від забруднень різної природи. Важливим кроком є також дотримання гранично допустимих рівнів концентрації забруднювачів у викидах, що відповідає вимогам екологічних стандартів.

Застосування очисного обладнання не лише забезпечить безпеку для здоров'я людей, а й сприятиме значному зменшенню викидів

					200991.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забруднювальних речовин у навколишнє середовище, що є критично важливим з екологічної точки зору.

					200991.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

3.1 Обґрунтування технології утилізації відходів

Промислова переробка молочної продукції за традиційними методами для виробництва різних харчових товарів, таких як кисломолочний сир і інші, веде до утворення вторинної сировини у вигляді знежиреного молока і молочної сироватки. Проте, проблема раціонального використання молочної сироватки залишається нерозв'язаною, оскільки втрачається більше половини виробленої сироватки.

Дослідження вказують на те, що ця проблема актуальна як у вітчизняних, так і в закордонних молочних промисловостях і є нерозривною частиною загальної проблеми охорони навколишнього середовища. За даними Міжнародної молочної федерації, до 50% молочної сироватки в даний час відводиться у каналізацію. Молочна сироватка, потрапляючи до стічних вод і каналізаційних систем, може забруднювати різноманітні водні джерела.

Незважаючи на високу харчову та біологічну цінність молочної сироватки, її використання на молочних підприємствах залишається недостатнім. Проблема повного та раціонального використання цього продукту існує в багатьох країнах, які мають розвинену молочну промисловість. Україна не виняток: тут також спостерігається низький рівень промислової переробки молочної сироватки. Це пояснюється великими обсягами сироватки, які утворюються при традиційному виробництві білково-жирових продуктів, таких як кисломолочний сир.

					200991.24.EEM.03.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ		Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив	Ткачова Б.О.						Д	43	75
Перевірив	Ничик О.В						ЕК-IV-4		
Реценз.									
Н. контр.									
Затверд.	Якименко І.Л.								

Структура використання сироватки показує його значення у різних галузях промисловості. Приблизно 68% повертають здавальникам або передають на хлібозаводи, де вона використовується для виробництва хліба та інших хлібобулочних виробів. Додатково, близько 20,5% використовуються для отримання сухої сироватки, яка має широке застосування у харчовій промисловості. Інші напрямки використання включають виробництво молочного цукру (5,1%), сироваткових напоїв (3,4%) та сквашеної сироватки (1,8%).¹⁴

Останнім часом в Україні спостерігається зростання ринку сухої сироватки. У 2016 році експорт цього продукту збільшився на 19%, а ціна підвищилася до 740–770 доларів США за тонну. Це свідчить про зростаючий інтерес до цього продукту на світовому ринку.

Необроблена сироватка має властивість швидко псуватися через високу концентрацію органічних речовин, яка створює середовище для розвитку бактерій. Тому важливо обробляти її якнайшвидше після збирання. Якщо це неможливо, рекомендується охолодження або пастеризація сироватки відразу ж після видалення жиру, щоб зберегти її якість і безпеку для використання.¹⁹

Переробка молочної сироватки є однією з головних проблем на молокопереробних підприємствах. Постійно зростаюча кількість виробництва сироватки, її харчова та біологічна цінність обумовлюють необхідність пошуку новітніх, економічно доцільних і енергозберігаючих способів її переробки.

Цінні поживні речовини сироватки можна вилучити різними методами. Найпоширенішими продуктами є сироватковий порошок, демінералізований сироватковий порошок, лактоза та безлактозний сироватковий порошок. Концентрат або порошок сироватки використовують для людського споживання та як корм для тварин.¹²

Незважаючи на багатоцільові дослідження в області використання сироватки, на заводах з переробки молока її часто утилізують шляхом змішування зі стічними водами. У найбільш успішних випадках це

					200991.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відбувається на локальних очисних спорудах молокопереробних заводів. У менш вдалих сценаріях сироватку разом із загальним стоком можуть відводити у міську каналізаційну систему.¹³

Така практика часто виникає через складність технологічних процесів використання сироватки і певні вимоги до екологічних стандартів, що додають складнощі у пошуку оптимальних способів використання цього бічного продукту переробки молока.

Вирішення проблеми утилізації сироватки може потребувати комплексного підходу, що включатиме розробку та впровадження ефективних технологій переробки, сприяння інноваціям у сфері використання сироватки як сировини для виробництва інших продуктів, а також дотримання строгих екологічних норм та стандартів. Ефективне використання молочної сироватки може вирішити наступні завдання:

- забезпечення додаткового доходу для підприємства шляхом продажу додаткової продукції без збільшення обсягу молока, яке потрібно закупити.
- підвищення рівня екологічної безпеки виробництва за рахунок зменшення вмісту органічних речовин у стічних водах підприємства, що призводить до зниження необхідності у кисні для їх очищення та зменшення витрат на цей процес.¹³

У кваліфікаційній роботі запропоновано найбільш доцільну технологія утилізації молочної сироватки на підприємстві – її сушіння.

Сушіння, як один з методів утилізації молочної сироватки має свої переваги:

- процес сушіння дозволяє зберегти біологічно активні складові молочної сироватки, такі як білки, вітаміни, та мінеральні речовини. Це дозволяє використовувати сироватку у вигляді сухої добавки для різноманітних продуктів харчування і кормів без втрати її харчової цінності;
- сушіння молочної сироватки дозволяє значно збільшити строк її зберігання порівняно зі свіжою сироваткою. Це робить можливим

					200991.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортування та зберігання продукту без необхідності у спеціалізованих умовах;

– використання сухої молочної сироватки зменшує кількість відходів молочної промисловості, зменшуючи тим самим негативний вплив на довкілля внаслідок їхнього скидання у каналізаційн мережу.

Сфери використання сухої молочної сироватки: хлібобулочна промисловість; продукція з незбираного молока; морозиво; плавлені сири; сир; згущене молоко; глазуровані сирки; олійно-жирова промисловість і виробництво спредів; м'ясна промисловість; кондитерська промисловість; стабілізатори, ароматизатори, згущувачі та ін. харчові добавки; спортивне харчування; напої; косметична промисловість; корми для с/г тварин, пивоварна промисловість.

Але разом з великою кількістю переваг сушіння сироватки також має свої недоліки. Найбільшим недоліком є те, що під час процесу сушіння молочної сироватки у амосферне повітря викидається специфічний пил – пил молочної сироватки, і якщо його не очищати, це призводить до забруднення атмосфери.

Тому, щоб цього запобігти, у кваліфікаційній роботі також запропоновано встановити пінно-барботаажний апарат для вловлення цих специфічних викидів.

3.1.1 Технологія сушіння сироватки

Існують кілька методів сушіння для отримання сухої молочної сироватки: розпилювальне одно- та двостадійне, вальцьове та у псевдозрідженому стані. Суха сироватка має властивість гігроскопічності, тобто здатність збирати вологу і утворювати грудочки через високий вміст лактози у ній у аморфній формі. Якщо лактозу попередньо кристалізувати, то сироватка з частково кристалізованою лактозою матиме меншу гігроскопічність і не буде так легко утворювати грудочки. Крім того, сироватку суху можна отримувати з сироватки, яка залишилася після виготовлення кисломолочного сиру.

					200991.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічний процес виготовлення сухої молочної сироватки включає наступні етапи: приймання сироватки, її сепарування для відокремлення жиру, пастеризація для знищення шкідливих мікроорганізмів, згущення для видалення води, сушіння для отримання порошку, пакування та зберігання. У випадку, коли передбачена попередня кристалізація лактози, сироватку після згущення направляють на процес кристалізації.

Сироватку сепарують і пастеризують перед згущенням. Згущення проводять у вакуум-випарних апаратах, керуючись температурою кипіння, масовою часткою сухих речовин або густиною згущеної сироватки. Після згущення сироватку можна піддати вальцювому сушінню, розпилювальному сушінню з або без попередньої кристалізації лактози, або сушінню у псевдозрідженому стані.

Згущену сироватку подають для кристалізації лактози або сушіння, залежно від методу виробництва сухої сироватки. При кристалізації згущену сироватку охолоджують, вводять дрібнокристалічну лактозу в кристалізаторах, де розмір кристалів не перевищує 5-20 мкм, і додають 0,03% маси згущеної сироватки. Сироватку також сушать на різних типах сушарок, включаючи вальцові, розпилювальні одно- та двостадійні сушарки, і сушарки із псевдозрідженим прошарком.

Вальцюве сушіння згущеної сироватки проводять на сушильно-дробильному агрегаті СДА-250 за тиску пари 0,35 МПа. Температурний режим розпилювальної сушарки: вхідне повітря - 170—180°C, вихідне - 70-85 °C. У двостадійному сушінні першу стадію виконують на розпилювальній сушарці до вологості 6—7 %, а потім досушують в інстантайзері до стандартного рівня вологості.

Температура у секціях інстантайзера: перша – 41-45 °C, друга – 23-27 °C, третя – 11-15 °C. При сушінні на установках із псевдозрідженим прошарком, температура повітря на вході до сушильної камери - 140-142 °C, на виході - 60-80 °C.

					200991.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.2 Принципова технологічна схема сушіння сироватки

На рисунку 3.1 зображено принципову технологічну схему виробництва сухої молочної сироватки

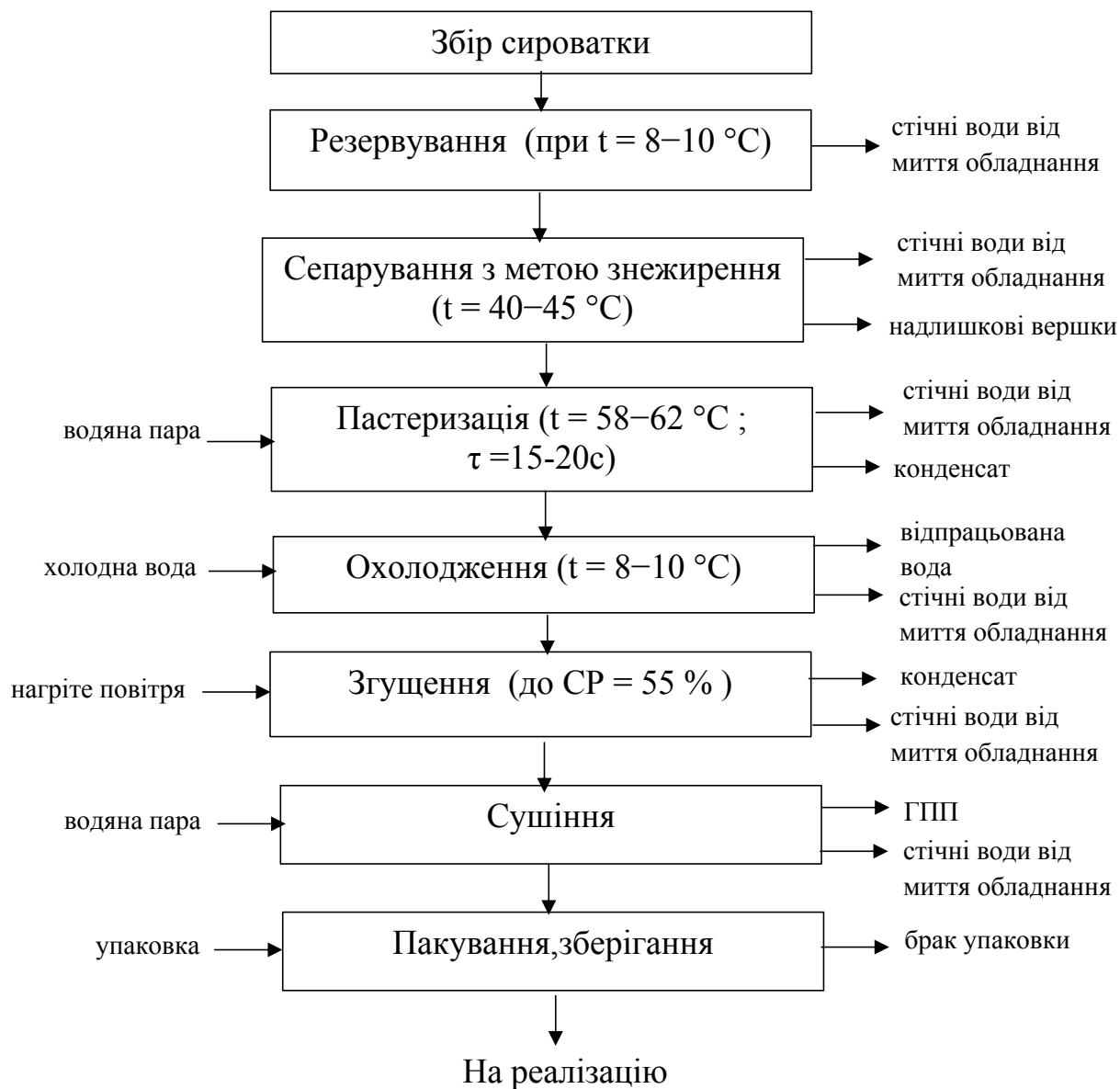
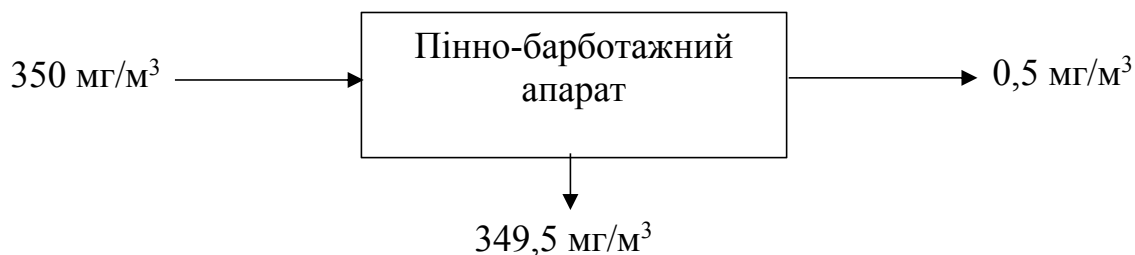


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема сушіння сироватки

3.2 Матеріальний баланс природоохоронної технології



3.3 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання

Найефективнішим методом для збору пилу від викидів сухої сироватки є використання мокрого методу пиловловлення. Це пояснюється тим, що шлам, що утворюється після очищення, можна переробити на попередніх етапах виробництва. Інший варіант - продати його підприємству, яке використовує сироватку у своїх технологічних процесах.

Для ефективного видалення пилу сухої сироватки з ГПП рекомендується використання барботажно-пінного апарату. Це обладнання забезпечує високу ефективність очищення ГПП, досягаючи показника до 99,999%. Важливо врахувати, що пил сухої сироватки є дрібнодисперсним і не схильний до злипання, що ускладнює процес очищення. Однак, пінно-барботажний апарат здатний ефективно видаляти такий пил.

Перевагою такого обладнання є його компактні розміри, що особливо важливо в умовах обмеженості земельних ділянок. Крім того, система дозволяє повернути утворений шлам, що складається з сухої сироватки та води, на початкові етапи виробництва. Це сприяє зменшенню негативного впливу підприємства на навколишнє середовище та підвищенню його економічної ефективності.¹⁶

Чим більше поверхня контакту між запиленним газом та рідиною, тим ефективніше відбувається процес очищення у барботажно-пінних апаратах. Це досягається шляхом розподілення рідини на краплі або газу на велику кількість бульбашок, що утворюють піну.

Обрана технологія дозволяє ефективно очищати повітря від полідисперсного пилу. Вона має просту конструкцію, невеликі енергетичні витрати та можливість повернення утвореного шламу з води та сухої сироватки на попередні етапи виробництва.

Ефективність очищення ГПП в пінно-барботажному апараті η , % визначається за формулою (3.1)¹⁶:

$$\eta = \frac{(C_{BX} - C_{ВНХ}) 100}{C_{BX}} \quad (3.1)$$

					200991.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $C_{вх}$ та $C_{вих}$ – початкова і кінцева концентрація поллютанту в ГПП, мг/м³

$$\eta = \frac{(350-0,5)100}{350} = 99,9\%$$

Можемо зробити висновок, що ефективність очищення пилу сухої сироватки в даному пінно-барботажному апараті складає 99,9%.

Коефіцієнт проскоку газопилеуловлювача K розраховується за формулою (3.2) :

$$K = 1 - \eta \quad (3.2)$$

$$K = 1 - 0,999 = 0,001 \text{ ч. од.}$$

Отже, можна зробити висновок, що тільки 0,001 частки одиниць не вловлюються обладнанням.

3.3.1 Розрахунок ГДВ

Розрахунок ГДВ здійснюється по формулам, окремо для нагрітих і холодних викидів в залежності від фактора f , м/(с² × °C) який визначається по формулі (3.3)¹⁶ :

$$f = \frac{10^3 w_0^2 D}{H^2 \Delta T} \quad (3.3)$$

де, w_0 - середня швидкість виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду, м/с;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші T_r , що викидається, та температурою навколишнього повітря T_n , °C.

D – діаметр отвору джерела викиду, м;

$$f = \frac{10^3 \times 9^2 \times 1}{25^2 (185 - 21)} = 0,79 \text{ м/(с}^2\text{°C)}$$

Показник $f \leq 100$, тому викиди належать до нагрітих, ГДВ, г/с розраховуємо за формулою для групи джерел (3.4):

					200991.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$ГДВ = \frac{(ГДК_{м.р} - C_{\phi}) H^2 \sqrt[3]{\Delta T V_I}}{A F m n \eta} \quad (3.4)$$

де $ГДК_{м.р}$ – максимально разове ГДК, мг/м³;

C_{ϕ} – фоновая концентрация поллютанта, мг/м³;

A – коефіцієнт температурної стратифікації;

F – коефіцієнт, який враховує швидкість осідання поллютанта в атмосфері;

H – висота джерела викиду, м;

V_I – об'єм газоповітряної суміші, який викидається з джерела, м³/с.

ΔT – різниця між температурою ГПП та температурою повітря, °С.

m – безрозмірний коефіцієнт, який шукається за окремою формулою(3.5):

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}} \quad (3.5)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \sqrt{0,79} + 0,34 \sqrt[3]{0,79}} = 0,93$$

n – коефіцієнт, який рахується залежно від параметру V_m (3.6) :

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{\Delta T V_I}{H}} \quad (3.6)$$

де V_I – витрати ГПП, м³/с

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{(185 - 21) 0,695}{25}} = 1,39$$

Оскільки параметр $V_m = 1,39$ тоді n розраховуємо за формулою(3.7):

$$n = 3 - \sqrt{(V_m + 0,3)(4,36 - V_m)} \quad (3.7)$$

$$n = 3 - \sqrt{(1,39 + 0,3)(4,36 - 1,39)} = 0,76$$

$$ГДВ_{(пил\ сухой\ сироватки)} = \frac{(0,5 - 0,1) 25^2 \sqrt[3]{(185 - 21) 0,695}}{180 \times 2 \times 0,93 \times 0,76 \times 1} = 4,8 \text{ г/с}$$

3.3.2 Розрахунок пінно-барботажного апарату

Розрахувати пінний апарат для очищення 2500 м³/год, пилу сухої сироватки, схильного до злипання, якщо: початкова концентрація пилу у викиді – 0,00035 кг/м³, необхідна ефективність очищення – 99,9%.¹⁶

					200991.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Вибираємо орієнтовну швидкість руху ГПП – 2 м/с

Площа перерізу апарату S , м² (3.8) :

$$S = \frac{Q_n}{W} \quad (3.8)$$

де Q_n – витрати ГПП, м³/с;

W – швидкість подачі ГПП в апарат, м/с;

$$S = \frac{0,695}{2} = 0,348 \text{ м}^2$$

Вибираємо пінний апарат ПГА-3 з довжиною ґраток – 0,55 м, шириною – 0,77 м, висотою – 2,195 м.

Перевіряємо площу перерізу апарату з використанням геометричних розмірів ПГА 3 (за таблицею):

$$S = 0,77 \times 0,55 = 0,4235 \text{ м}^2$$

Отже, апарат підібрано правильно, оскільки отриманий розмір поперечного перерізу дещо більший за той, який необхідний згідно розрахунку.

Уточнюємо фактичну швидкість ГПП в апараті за формулою(3.9) :

$$W = \frac{Q_n}{S} \quad (3.9)$$

$$W = \frac{0,69}{0,4235} = 1,63 \text{ м/с}$$

Визначення масових витрат вловленого пилю G_n , кг/с (3.10):

$$G_n = Q_n C_n \eta \quad (3.10)$$

де C_n – початкова концентрація пилю в ГПП, кг/м³;

η – необхідна ефективність очищення, частки одиниць;

					200991.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_n = 0,69 \times 0,00035 \times 0,999 = 0,00024 \text{ кг/с}$$

Витрати води, які витікають через отвори в ґраток, L_B , кг/с (3.11):

$$L_B = \frac{G_n K_p}{X_B} \quad (3.11)$$

де G_n – масові витрати вловленого пилу, кг/с;

K_p – коефіцієнт розподілу пилу між витоком і зливною водою;

X_B – концентрація пилу у витоку, кг/кг;

$$L_B = \frac{0,00024 \times 0,65}{0,2} = 0,00078 \text{ кг/с}$$

Витрати води, яку використовують для очищення ГПП, L , кг/с (3.12):

$$L = L_{зл} + L_B \quad (3.12)$$

де L_B – витрати води, які витікають через отвори в ґраток, кг/с;

$L_{зл}$ – витрати води, які витікають через злив в апараті, кг/с.

У розрахунку пінного апарата зазвичай вибирають $L_{зл} = L_B$

Отже, L розраховуємо так:

$$L = 2L_B = 2 \times 0,00078 = 0,00156 \text{ кг/с}$$

Вибираємо круглі отвори у ґратках $d = 2,5$ мм. Потім вибираємо швидкість ГПП в цих отворах $W_o = 6$ м/с.

Частка вільного перерізу ґраток для вибраної швидкості S_o , м² (3.13):

$$S_o = \frac{w}{w_o \phi} \quad (3.13)$$

					200991.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

де ϕ – співвідношення площі отворів ґраток до площі перерізу апарату;

$$S_o = \frac{1,63}{6 \times 0,92} = 0,295 \text{ м}^2$$

Відстань між отворами в ґратках t , м (3.14):

$$t = d_o \sqrt{0,91/S_o} \quad (3.14)$$

де d_o – діаметр дірочок через які проходять ГПП, м;

$$t = 0,0025 \sqrt{0,91/0,295} = 0,0044 \text{ м}$$

Коефіцієнт швидкості пиловловлення, K_π , м/с (3.15):

$$K_\pi = \frac{2\eta w}{2 - \eta} \quad (3.15)$$

$$K_\pi = \frac{2 \times 0,999 \times 1,63}{2 - 0,999} = 3,25 \text{ м/с}$$

Висота шару піни на ґратках, H , м (3.16):

$$H = K_\pi - 1,95w + 0,009 \quad (3.16)$$

$$H = 3,25 - 1,95 \times 1,63 + 0,009 = 0,0805 \text{ м}$$

Висота початкового шару води на ґратках h_o , м (3.17) :

$$h_o = 1,43H^{1,67}w^{-0,83} \quad (3.17)$$

$$h_o = 1,43 \times 0,0805^{1,67} \times 1,63^{-0,83} = 0,01418 \text{ м}$$

Висота зливного порогу, h_π , м (3.18):

$$h_\pi = 2,5 h_o - 0,0176 \sqrt[3]{i^2} \quad (3.18)$$

де i – інтенсивність потоку води з пилом під час зливання її з ґраток, кг/(м*с), яку рахують за формулою (3.19):

$$i = \frac{L_{зл}}{B_{зл}} \quad (3.19)$$

де $B_{зл}$ – ширина отвору через який зливається вода з пилом, м;

$$i = \frac{0,00078}{0,77} = 0,001 \text{ кг/(м} \times \text{с)}$$

$$h_{\pi} = 2,5 \times 0,01418 - 0,0176 \sqrt[3]{0,001^2} = 0,03369 \text{ м}$$

					200991.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

Капітальні витрати (К) включають у себе вартість нового обладнання, його транспортування та монтаж, а також витрати на благоустрій території підприємства та розширення чи модернізацію активів. Капітальні витрати рахують за формулою (4.1):

$$K = Y + T + M + I \quad (4.1)$$

де K – витрати капітальні, тис. грн.;

Y – вартість нового устаткування, тис. грн.;

T – витрати на транспортування нового обладнання, тис. грн.;

M – витрати на монтаж нового обладнання, тис. грн.;

I – вартість неврахованих витрат (на проведення комунікацій, благоустрій території тощо), тис. грн.

Для впровадження запропонованої технології утилізації відходів потрібно установити наступне обладнання для сушіння сироватки та вловлення пилу молочної сироватки: збірник для сироватки, сепаратор, пастеризаційно-охолоджувальна установка, згущувач, охолоджувальний апарат, сушарка, барботажно-пінний апарат, фасувальний апарат. Вихідні дані щодо вартості цього обладнання наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані щодо вартості обладнання для сушіння сироватки та вловлення пилу молочної сироватки.

					200991.24.EEM.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив		Ткачова Б.О.				Д	56	75
Перевірів		Ничик О.В				ЕК-IV-4		
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Обладнання	Кіл-ть,шт	Вартість,грн	
		Одного обладнання	Всього обладнання
Збірник для сироватки	1	5 630	5 630
Сепаратор	1	50 000	50 000
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	155 290	155 290
Згушувач	1	43 500	43 500
Охолоджувальний апарат	1	85 000	85 000
Сушарка	1	500 000	500 000
Фасувальний апарат	1	55 700	55 700
Барботажно-пінний апарат	1	60 000	60 000
Вентилятор	1	5 000	5 000
Всього:	8	960 120	960 120

Витрати на нове обладнання та на його транспортування (Т) складуть 1% від його вартості:

$$T=960\,120 \cdot 0,01=9\,601,2 \text{ грн}$$

Витрати на монтаж нового обладнання (М) становитимуть 8 % від його вартості:

$$M=960\,120 \cdot 0,08=76\,809,6 \text{ грн}$$

Вартість додаткових витрат (сягає 15 % від вартості обладнання), І, грн:

$$I = 960\,120 \cdot 0,15 = 144\,018 \text{ грн}$$

Обчислюємо капітальні витрати, К, тис.грн :

$$K = 960\,120 + 9\,601,2 + 76\,809,6 + 144\,018 = 1\,190\,548,8 \text{ грн}$$

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Для належної експлуатації технологічної лінії сушіння сироватки необхідно набрати спеціалізований персонал, що включає операторів

					200991.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(мінімум два, що працюватимуть позмінно). Деталі щодо кількості робочих днів, заробітної плати, графіку роботи та працівників за зміну і добу подано в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Деталі щодо кількості робочих днів, заробітної плати, графіку роботи та працівників за зміну і добу

Посадове положення	Явочна чисельність		Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість 1 зміни, год	Кіл-ть робочих днів на рік	Посадов ий оклад за місяць, грн
	за добу	за зміну				
Оператор	2	1	48	8	250	9 600

Фонд оплати праці(ФОП) обчислюється відповідно до наступної формули:

$$\text{ФОП} = Z_d + Z_o, \quad (4.2)$$

де Z_o та Z_d – основна та додаткова заробітна плата.

Основна заробітна плата розраховується за формулою, грн:

$$Z_o = T_{ст} * \tau * \chi_{я}, \quad (4.3)$$

де $T_{ст}$ – тарифна ставка за годину, грн.;

τ – час за календарний період, год.;

$\chi_{я}$ – явочна чисельність робітників за добу, осіб.

Основна ЗП оператора лінії виготовлення сухої сироватки:

$$Z_o = 48 * 2000 * 2 = 192\,000 \text{ грн}$$

Додаткова ЗП розраховується за формулою:

$$Z_d = \Pi_{тр} + D_n + \Gamma, \quad (4.4)$$

де $\Pi_{тр}$ – премії за трудові успіхи, грн.;

D_n – доплата за роботу у нічний час, грн.;

					200991.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

G – сума гарантійних виплат (оплата відпусток, днів виконання держобов’язків тощо), грн.

Розмір премій за трудові досягнення операторів становить 25% від суми основного заробітку:

$$П_{тр} = 192\,000 * 0,25 = 48\,000 \text{ грн}$$

За виконання роботи у нічний період оператор отримує доплату у розмірі 40% від основного заробітку:

$$Д_{н} = 192\,000 * 0,4 = 76\,800 \text{ грн}$$

Сума гарантованих виплат операторам становить 6% від загальної суми основної зарплати, премій за трудові успіхи та доплат:

$$G = (192\,000 + 48\,000 + 76\,800) * 0,06 = 19\,008 \text{ грн}$$

Отже, сума фонду додаткової заробітної плати для операторів буде такою:

$$З_{д(оператори)} = 48\,000 + 76\,800 + 19\,008 = 143\,808 \text{ грн}$$

Загальний фонд оплати праці для операторів буде становити:

$$ФОП_{оператори} = 143\,808 + 192\,000 = 335\,808 \text{ грн}$$

Єдиний соціальний внесок становить 22 % від ФОП:

$$ЄСВ = 335\,808 * 0,22 = 73\,877,8 \text{ грн}$$

Витрати на підтримку та функціонування нового обладнання для сушіння сироватки (Y_0) складають 15% від суми капітальних витрат.

$$Y_0 = 1\,130\,656,8 * 0,15 = 169\,598,52 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію для забезпечення роботи технологічної лінії з виробництва сушеної сироватки :

$$B_n = V \times Ц_n, \quad (4.5)$$

де V – кількість споживаної енергії новим обладнанням за сезон, (кВт год)/рік;

					200991.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C_n – ціна для підприємства 1 кВт-год/рік споживаної енергії.(4 грн/кВт-год)

Витрати на електроенергію для забезпечення роботи сепаратора :

$$20\,000 * 4 = 80\,000 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію для забезпечення роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки :

$$23\,000 * 4 = 92\,000 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію для забезпечення роботи сушарки :

$$25\,000 * 4 = 100\,000 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію для забезпечення роботи фасувального апарату :

$$15\,000 * 4 = 60\,000 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію для забезпечення роботи пінно-барботажного апарату :

$$17\,000 * 4 = 68\,000 \text{ грн}$$

Загальна сума витрат:

$$B_{e/e} = 80\,000 + 92\,000 + 100\,000 + 60\,000 + 68\,000 = 400\,000 \text{ грн}$$

Сукупні витрати на утримання та експлуатацію лінії виробництва сухої сироватки представлені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Зміна поточних витрат в результаті впровадження заходів

Поточні витрати		Сума витрат, грн	
Заробітна плата ФОП _{заг}		335 808	
Відрахування на соціальні заходи (ЄСВ)		73 877,8	
Витрати на утримання очисного обладнання		169 598,52	
Витрати на е/е		400 000	
Всього:		979 284	

					200991.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Скидання молочної сироватки разом зі стічними водами здійснюється до каналізаційної мережі міста Яготин. Підприємство має укладений договір з комунальним підприємством «Яготинводоканал». Завдяки цьому договору, підприємство звільнено від сплати екологічних податків. Деталі договору не розголошуються, тому інформація про витрати підприємства на обслуговування каналізаційної мережі є недоступною.

4.3 Розрахунок прибутку від реалізації запропонованої системи утилізації відходів

Внаслідок впровадження запропонованої схеми утилізації відходів, утворюється суха сироватка, яку можна реалізовувати на продаж. Вартість реалізації сухої сироватки становить 110 000 грн за тонну. Щоденно буде виготовлюватись приблизно 0,1 тонни сухої сироватки, що за рік накопичується до приблизно 36,5 тонн.

Від реалізації сухої сироватки річний прибуток складатиме:

$$РП_{\text{суха сироватка}} = 36,5 * 110\,000 = 4\,015\,000 \text{ грн}$$

Розрахунок показників ефективності заходу:

Річний приріст прибутку розраховується за формулою:

$$\Delta П = E_{\text{пл}} + РП_{\text{сухої сироватки}} - В, \quad (4.7)$$

де $РП_{\text{сухої сироватки}}$ – виручка від реалізації сухої сироватки, грн. ;

$В$ – поточні витрати, грн;

$E_{\text{пл}}$ – сума, яку підприємство економить на екологічних податках через скид у каналізаційну мережу за контрактом, становить 0 грн.

$$\Delta П = 0 + 4\,015\,000 - 979\,284 = 3\,035\,716 \text{ грн}$$

Термін окупності капітальних витрат розраховуємо шляхом ділення суми капітальних витрат за проектом на зміну чистого річного прибутку:

$$T = K / \Delta ЧП, \quad (4.8)$$

					200991.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

К – сума капітальних витрат

Розраховуємо значення даного показника:

$$T = 1\,190\,548,8 / 3\,035\,716 = 0,39 \text{ років.}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат розраховується за формулою:

$$E = \Delta \text{ЧП} / K, \quad (4.9)$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат є оберненим до терміну окупності капітальних витрат:

$$E = 3\,035\,716 / 1\,190\,548,8 = 2,55 \text{ (грн./грн.)}$$

Отримані результати розрахунків занесено у таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 – Показники економічної ефективності екологічного проекту

Показник	Одиниці вимірювання	Значення показника
Кількість сироватки за добу	м ³	600
Капітальні витрати	грн	1 130 656, 8
Річні поточні витрати	грн	979 284
Виручка від реалізації сухої сироватки	грн	4 015 000
Економія на виплаті екологічного податку	грн	00
Річний приріст чистого прибутку	грн	3 035 716
Термін окупності капітальних витрат	років	0,39
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн/грн	2,55

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Правила охорони праці для працівників молокопереробних підприємств застосовуються до всіх працівників цих підприємств, які беруть участь у технологічних процесах виробництва, монтажу, налаштування, ремонту та експлуатації технологічного обладнання під час переробки молока і виробництва молочних продуктів.

На філії ТДВ «Яготинський маслозавод» «Яготинське для дітей» охороні праці приділяється велика увага в системі управління. З початку роботи підприємства створені безпечні умови праці, які підтримуються до сьогодні. Однак, окремі індивідуальні заходи щодо покращення умов праці та запобігання травматизму не завжди ефективні. Тому заходи безпеки повинні здійснюватися комплексно, інтегруючи підсистему управління безпекою праці в загальну структуру управління підприємством.

Це включає підготовку, прийняття та реалізацію рішень, спрямованих на профілактику небезпечних ситуацій, виробничого травматизму та професійних захворювань, збереження життя, здоров'я та працездатності працівників. Охорона праці на філії базується на забезпеченні безпеки праці по всьому виробничому комплексу, включаючи боротьбу з шкідливими факторами (шум, випромінювання, вібрація) та соціальні заходи. На філії працює 117 осіб.

Вступний інструктаж з охорони праці проводиться при прибутті на підприємство та реєструється в відповідному журналі. На робочому місці проводяться первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі.

Повторний інструктаж здійснюється кожні шість місяців після первинного і реєструється в журналі інструктажів з охорони праці.

					200991.24.EEM.05.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Ткачова Б.О.			ОХОРОНА ПРАЦІ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевірив		Ничик О.В						Д	63	75	
Реценз.								ЕК-IV-4			
Н. контр.											
Затверд.		Якименко І.Л.									

Позаплановий інструктаж проводиться при змінах у виробничому процесі, введенні нового обладнання, нещасних випадках або введенні нових стандартів з охорони праці, хоча інколи його проводять із запізненням або не проводять взагалі. Цільовий інструктаж здійснюється при виконанні робіт з підвищеною небезпекою, але не при звичайних разових роботах.

Працівники зі шкідливими умовами праці щорічно проходять медичний огляд, а ті, хто працює з хімічними речовинами, отримують спеціальне навчання на початку сезону. Особи, залучені до робіт з підвищеною пожежною небезпекою, проходять спеціальне навчання і щорічну перевірку знань з пожежної безпеки.

Підприємство інвестує в постійне навчання своїх співробітників, організовує стажування за кордоном, семінари та тренінги. Завод має команду висококваліфікованих фахівців з досвідом у молочній та харчовій промисловості.

Охорона праці під час експлуатації запропонованого обладнання

На підприємстві обслуговуванням технічного обладнання для технологічної лінії виробництва сухої сироватки буде займатися оператор оператор виробничих споруд. Технологічне устаткування включає ємності для сироватки, сепаратор, пастеризаційно-охолоджувальну установку, сушарку, загущувач, охолоджувальну установку та фасувальний апарат.

Все обладнання працює на напрузі 220 В. Електроенергія надходить з міської мережі через трансформаторну підстанцію, використовуються конденсаторні батареї та трифазні асинхронні електродвигуни.

Причини небезпеки для оператора включають:

1. Ураження електричним струмом,
2. Травми від рухомих частин,
3. Механічні травми,

					200991.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Опіки від нагрітих поверхонь.

Безпека залежить від здатності обладнання залишатися безпечним під час експлуатації, зокрема завдяки його конструкції та оснащенню контрольно-вимірювальною апаратурою, блокуючими пристроями, автоматичними засобами сигналізації та захисту.

Технологічне обладнання повинно бути виготовлене з матеріалів, дозволених МОЗ України, розміщуватися відповідно до технологічної схеми, забезпечувати поточність процесу, та мати короткі й прямі комунікації для молокопроводів, щоб уникнути зустрічі потоків сировини та готової продукції. Обладнання слід розміщувати так, щоб забезпечити санітарний контроль, можливість миття, прибирання та дезінфекції приміщень і обладнання. Щодня після завершення технологічного циклу устаткування піддається миттю та дезінфекції.¹⁷

Техніка безпеки при обслуговуванні технічного обладнання:

- Після завершення роботи обладнання, апаратура, інвентар та молокопроводи мають бути очищені та продезінфіковані.
- Під час миття обладнання забороняється обмивати електродвигуни та інші електропристрої. Не допускається робота без води в сорочках ванн і баків, або якщо вони заповнені менше ніж на 50%.
- При експлуатації пастеризаторів, пароварильних котлів і машин для миття необхідно контролювати тиск пари, регулярно перевіряти запобіжні пристрої та дотримуватись обережності при зливанні гарячих продуктів.
- При використанні ванн для фруктового наповнювача слід бути обережними під час перемішування та внесення наповнювача.
- Не можна одягати на ходу привідні паси без механічних засобів. Забороняється застосовувати речовини для зменшення ковзання паса під час руху.

					200991.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– У цехах з небезпечним обладнанням повинні бути розміщені інструкції з безпечного обслуговування та надання першої допомоги.

– Перед початком роботи працівник повинен оглянути та підготувати робоче місце, перевірити справність обладнання та його роботу на холостому ході.

– Забороняється залишати працююче обладнання без нагляду.¹⁸

Вимоги щодо параметрів мікроклімату в робочій зоні

Велику роль відіграють параметри мікроклімату, що повинні відмовідати ДСН 3.3.6.042-99.¹⁹

Мікроклімат виробничих приміщень — це метеорологічні умови внутрішнього середовища, що визначаються температурою, вологістю, швидкістю руху повітря та тепловим випромінюванням. Згідно з санітарними нормами, метеорологічні умови робочої зони вимірюються на висоті 2 м над підлогою.

Оптимальні мікрокліматичні умови забезпечують комфорт і високу працездатність: температура повітря 18-20 °С, відносна вологість 40-60%, швидкість руху повітря 0,1-0,2 м/с.

Висока температура та вологість можуть призвести до перегріву, теплового удару, порушення серцево-судинної системи та прискореного потовиділення. Низька температура може викликати переохолодження, простудні захворювання, звуження судин та зниження кровотоку.

Вологість повітря впливає на випаровування вологи з шкіри і легень, що при високих показниках знижує працездатність. Рух повітря впливає термічно і механічно: мінімально відчутна швидкість 0,2 м/с, при температурі до 36 °С повітря освіжає, а понад 40 °С — гнітить.

Значні коливання параметрів мікроклімату порушують терморегуляцію організму, що підтримує стабільну температуру тіла 36,6-36,9 °С.¹⁹

					200991.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Освітленість робочої зони

Неправильне освітлення робочих місць може погіршувати зір, викликати стомлення, зниження гостроти зору, негативно впливати на нервову систему і спричиняти травматизм. Освітлення повинно бути рівномірним і достатнім.

Види освітлення:

Природне освітлення – визначається коефіцієнтом природного освітлення (1-10% за санітарними нормами).

Штучне освітлення – вимірюється в люксах і буває загальним або місцевим.

Загальне освітлення: рівномірно розташовані світильники над освітлюваною поверхнею.

Місцеве освітлення: освітлення робочих зон стаціонарними та переносними приладами.

Висота підвісу ламп залежить від їх потужності і типу світильника (електролампи – більше 2,5 м від підлоги, 3,5 м над проходами, 6 м над проїздами; прожектори – 4,5-27 м).

Призначення штучного освітлення:

Робоче – для освітлення робочих місць.

Аварійне – для освітлення під час відключення робочого освітлення.

Евакуаційне – для освітлення шляхів евакуації.

Охоронне – для освітлення території вночі.

Чергове – для освітлення у позаробочий час.

Освітленість робочих місць перевіряється люксметром. Засоби захисту включають захисні окуляри та світлофільтри.

На підприємстві немає впливу іонізуючого випромінювання та електромагнітних полів.²⁰

					200991.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підвищення рівня шуму та вібрації

Нормування виробничого шуму здійснюється відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку».²²

а молокопереробному виробництві постійний шум і вібрація від обладнання, такого як пастеризатори, сепаратори та компресори, можуть викликати підвищену стомлюваність працівників, що призводить до зниження продуктивності та підвищеного ризику помилок.

Тривала дія шуму понад допустимі рівні може спричинити втрату слуху, підвищений артеріальний тиск, головний біль та інші проблеми зі здоров'ям. Вібрація може викликати проблеми з опорно-руховою системою, зокрема синдром вібраційної хвороби, що призводить до болю у суглобах та м'язах.

Постійний шум і вібрація також можуть викликати психологічний стрес та зниження морального стану працівників, що впливає на загальну атмосферу в колективі та може призвести до зростання кількості конфліктів і зниження якості роботи.

Крім того, шум знижує здатність працівників сприймати звукові сигнали і попередження, що підвищує ризик травматизму. Вібрація може призводити до втрати контролю над ручним інструментом, що також збільшує ризик нещасних випадків.¹⁴

Пожежна безпека

Пожежна безпека передбачає пожежну профілактику, активний пожежний захист і захист. Пожежна профілактика - це комплекс заходів, що запобігають виникненню пожежі або зменшують її наслідки.

Активний пожежний захист – це заходи, спрямовані на боротьбу з пожежами або вибухонебезпечними ситуаціями. Організаційні заходи включають правильну експлуатацію, пожежний інструктаж, формування пожежних комісій тощо.

Технічні заходи – це дотримання пожежних норм у проектуванні та обладнанні будівель.

					200991.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Режимні заходи – це обмеження куріння та вогневих робіт у пожежонебезпечних місцях.

Експлуатаційні заходи – це своєчасні огляди та ремонти обладнання. Об'єм недоторканого запасу води для гасіння пожежі визначається, зокрема, за допомогою штучних вододжерел, таких як відкриті і закриті резервуари.

Пожежна безпека в об'єкті під час реконструкції забезпечується системою запобігання пожеж, системою пожежогасіння та заходами організаційного характеру. У цеху є такі засоби пожежогасіння: вогнегасники (ВПП-10, ВУ-5, ВВБ), щит з протипожежним інвентарем, ящик з піском, азбестове покривало. Також є автоматична спринклерна установка для внутрішнього пожежогасіння. Порошкові вогнегасники універсальні і можуть використовуватися для гасіння різних видів пожеж, включаючи пожежі з лужними металами та їх карбідами.

Вогнегасники повинні бути розташовані на відстані не більше 20 м від будь-якого можливого осередку пожежі у приміщенні, включаючи найбільш віддалені місця. Ці місця встановлення вогнегасників слід позначати спеціальними вказівними знаками відповідно до діючих державних стандартів.²¹

Інфрачервоне випромінювання

За ДСН 3.3.6.042-99, виробничі приміщення, де використовується сушильна установка, потенційно можуть мати ризик інфрачервоного випромінювання для працівників. Щоб уникнути негативного впливу цього опромінювання, потрібно дотримуватись встановлених норм і застосовувати заходи захисту.

Спочатку, для зменшення ризику інфрачервоного опромінювання працівникам рекомендується застосовувати теплоізоляцію на гарячих поверхнях сушильної установки. Це може бути важливо для обмеження теплового випромінювання і підтримки комфортних умов праці.

					200991.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Другим важливим заходом є охолодження тепловипромінюючих поверхонь, наприклад, за допомогою води або продування повітрям. Це допоможе знизити температуру поверхонь і зменшити інтенсивність випромінювання.

Третім заходом є видалення працівників з місця випромінювання, якщо це можливо, або встановлення захисних бар'єрів для обмеження контакту з гарячими поверхнями.

Додатково, можуть бути застосовані автоматизовані системи управління, що дозволяють зменшити експозицію працівників інфрачервоному випромінюванню шляхом автоматизації процесів.

Крім цього, ефективні заходи захисту включають екранування джерел випромінювання та застосування засобів індивідуального захисту, таких як спецодяг, взуття, окуляри та рукавички. Це допомагає забезпечити безпеку та здоров'я працівників у зоні ризику інфрачервоного випромінювання.²²

					200991.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. ТДВ «Яготинський маслозавод», філія «Яготинське для дітей» представляє собою винятковий в Україні спеціалізований завод для виробництва дитячого молочного харчування. Цей завод володіє передовим устаткуванням від світових виробників і випускає повний спектр молочної продукції під торговою маркою «Яготинське для дітей».

2. Основним відходом на підприємстві під час виробництва кисломолочного сиру є молочна сироватка. Незважаючи на високу харчову та біологічну цінність молочної сироватки, її ніяк не використовують на підприємстві, та зливають разом із виробничими стічними водами у каналізаційну мережу міста. Сироватка є дуже небезпечною речовиною з екологічної точки зору, її ХСК досягає 70000 мг О₂/дм³.

3. У кваліфікаційній роботі запропоновано такий метод утилізації сироватки, як її сушіння. Це допоможе покращити екологічні параметри підприємства, так як вона більше не буде зливатись у каналізаційну мережу, тим самим забруднюючи навколишнє середовище. Також це покращить економічні параметри підприємства, так як суху сироватку можна реалізовувати на продаж, при цьому не збільшуючи обсяг використовуваної сировини.

4. Ще одна екологічна проблема, яка виникає під час сушіння сироватки – викид пилу сухої сироватки у атмосферу, що теж забруднює навколишнє середовище. Для вирішення цієї проблеми запропоновано встановити апарат мокрого пиловловлення – пінно-барботажний апарат. Він має високу ефективність очищення ГПП до 99,999%.

					200991.24.ЕЕМ.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Ткачова Б.О.			ВИСНОВКИ		Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Ничик О.В					Д	71	75
Реценз.							ЕК-IV-4		
Н. контр.									
Затверд.		Якименко І.Л.							

5. Модернізована система утилізації молочної сироватки ефективно демонструє свою доцільність у зв'язку з економічними і екологічними перевагами. Економічні розрахунки підтверджують, що встановлення цієї системи призводить до мінімізації збитків. Капітальні витрати на реалізацію даного проекту становлять 1 190 548, 8 грн, прибуток від реалізації сухої сироватки буде становити 3 035 716 грн на рік. Термін окупності від впровадження запропонованої схеми складає 0,37 року. Також у кваліфікаційній роботі було проаналізовано інші екологічні проблеми підприємства «Яготинське для дітей», до яких входять високонцентровані забруднені стічні води, які розбавляються побутовими стоками і скидаються в каналізацію, а також викиди поллютантів в атмосферне повітря, що призводить до забруднення навколишнього середовища. У роботі запропоновано доцільні варіанти мінімізування цих екологічних проблем на підприємстві.

6. Було проведено аналіз умов праці працівників під час експлуатації технологічного обладнання, а також вивчено мікроклімат середовища, вплив негативних чинників та освітлення. Також розглянуто заходи з протипожежного захисту на підприємстві.

					200991.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

¹ Офіційний сайт ТМ «Яготинське для дітей» [Електронний ресурс]. – URL: <https://yagotynkids.com.ua/>(дата звернення Бер 15, 2024).

² Офіційний сайт YouControl. URL: <https://youcontrol.com.ua> (дата звернення Бер 30, 2024).

³ Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. ДСТУ 3662:2018. [Чинний від 2024-01-01]. Національний стандарт України.: Київ, 2018. с 16.

⁴ Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах. Державні санітарні правила і норми ДсанПін [Чинний від 2020–05–22]; МОЗ України; с 12. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0684-20#Text> (дата звернення Тра 10, 2024).

⁵ Сир кисломолочний Технічні умови. ДСТУ 4554:2006. Держспоживстандарт України.: Київ, 2018. с 18.

⁶ Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4 – 000 – 2001 [Чинний від 2006 – 03 – 05]; МОЗ України; с 6. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text> (дата звернення Трав 26, 2024).

⁷ Про затвердження Державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів 137Cs 90Sr у продуктах харчування та питній воді. [Чинний від 2001 – 20 – 07]; МОЗ України; с 4. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/z0845-06#Text>(дата звернення Трав 20, 2024).

					200991.24.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Ткачова Б.О.			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літ.	Арк.
Перевірів		Ничик О.В				Д	73
Реценз.							75
Н. контр.						ЕК-IV-4	
Затверд.		Якименко І.Л.					

⁸ Грек О., Скорченко Т. *Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів* : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2009. 253 с.

⁹ Рибак, О.М. *Технологія Молока і Молочних Продуктів. Технологія Незбираномолочних Продуктів і Морозива* . Тернопіль , 2016; с 165.

¹⁰ Скорченко Т.А., Поліщук Г.Є, Грек О.В., Кочубей О.В. *Технологія незбираномолочних продуктів*: Нова книга. Вінниця, 2005. 264 с.

¹¹ Власенко, В. В., Головка, М.П., Семко, Т. В., Головка, Т. М. *Технологія Молока та Молочних продуктів*; ХДУХТ: Харків, 2018; с 202.

¹² Запольський, А.К. *Екологізація Харчових Виробництв*; Вища шк., Київ, 2005; с 432.

¹³ Семенова, О. І; Бублієнко, Н. О; Ясінська, В. О. *Утилізація Молочної Сироватки – Екологічна Проблема Молокозаводів*. Сучасний Рух Науки; Тези Доповідей ІХ Міжнародної Науково-Практичної Інтернет-Конференції, 2-3 грудня 2019 р, Дніпро, 2019; с 240–243.

¹⁴ Петрук, В. Г.; Васильківський, І. В.; Петрук, Р. В.; Крусі, Г. В.; Клименко, М. О.; Сакалова, Г. В. *Технології Поводження з Відходами Харчових Виробництв. Технології Захисту Навколишнього Середовища*; Олді-плюс: Херсон, 2019; с 60

¹⁵ Самсоненко М. *Утилізація сироватки – першочергова задача екологізації молочних заводів*. Природничі та Гуманітарні Науки. Актуальні Питання, IV Всеукраїнська студентська науково-технічна конференція : Матеріали міжнар. наук. конф., м. Тернопіль, 13 квіт. 2011 р. Тернопіль, 2011. С. 377.

¹⁶ Левандовський, Л.В.; Бублієнко, Н.О.; Семенова О.І. *Природоохоронні Технології Та Обладнання*; НУХТ, Київ, 2013; с 243.

¹⁷ Яремко, З.М.; Тимощук, С.В.; Третяк, О.І.; Ковтун Р.М.; Охорона Праці;. Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, Львів, 2010; с 374.

					200991.24.EEM.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

¹⁸ Закон України «Про охорону праці». *Відомості Верховної Ради України*; Парламентське видавництво: Київ, 1992; № 49. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>. (дата звернення Трав 25,2024)

¹⁹ Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : *Постанова Каб. Міністрів* від 01.12.1999 р. № № 42. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> (дата звернення Трав 20, 2024).

²⁰ Природне і штучне освітлення : *ДБН від 01.03.2019* р. № В.2.5-28:2018. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/DBN00078> (дата звернення Трав 15,2024).

²¹ Будівельні норми і правила. Пожежна безпека. Загальні вимоги. Словник термінів. *ДСТУ 12.1.004-95* [Чинний від 1995 – 02 – 05]; Національний Стандарт України: Київ, 2006; с 116

²² Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Словник термінів. *ДСН 3.3.6.037-99* [Чинний від 1999 – 12 –18]; Національний Стандарт України: Київ, 2006; с 8615

					200991.24.EEM.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		