

**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
(ім'я та прізвище)

(підпис)

« 12 » червня 2023 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Ігор ЯКИМЕНКО
(ім'я та прізвище)

(підпис)

« 12 » червня 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 101 «Екологія»
освітньо-професійної програми «Екологія та екоменеджмент»
на тему: Утилізація відходів ТОВ «Фірма «Фавор»

Виконав: здобувач IV курсу, групи 5

Горбенко Ірина Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Харченко В'ячеслав Валерійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент

Інна КАРПОВИЧ

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач

(підпис)

Київ – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю
Кафедра Екології та екоменеджменту
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 101 «Екологія»
Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри проф. Якименко І.Л.

“ 29 ” березня 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Горбенко Ірини Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Утилізація відходів ТОВ «Фірма «Фавор»
керівник роботи Харченко В'ячеслав Валерійович, кандидат географічних наук,
доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” березня 2023 року №193к

2. Строк подання здобувачем роботи 09 червня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи у отримана інформація щодо роботи підприємства
та здійснення виробництва: молочної продукції для дітей віком від 2–х
років; виробництво молочної продукції профілактично-оздоровчої дії;
середньодобова потужність виробництва складає близько 40 т молочної
продукції; на виготовлення сиру кисломолочного припадає до 10 т
сировини; характеристика впливу діяльності на навколишнє середовище та
відходи, які виникають при виготовленні молочних продуктів

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
загальні відомості про ТОВ «Фірма «Фавор», екологічна характеристика
ТОВ «Фірма «Фавор» та оцінка впливу на навколишнє середовище, розробка
та обґрунтування способів утилізації відходів на ТОВ «Фірма «Фавор»,
економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень,
охорона праці на підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор»

5. Перелік графічного матеріалу

Генеральний план підприємства, апаратурно-технологічна схема виробництва
сиру кисломолочного, апаратурно-технологічна схема виробництва сухої сироватки,
апаратурне креслення барботажно-пінного пиловловлювача,
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 29.03.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко-еколого-економічне обґрунтування	29.03.2023– 03.04.2023	Виконано
2.	Розділ 1. Загальні відомості про ТОВ «Фавор «Фірма»	04.04.2023– 09.04.2023	Виконано
3.	Розділ 2. Екологічна характеристика ТОВ «Фавор «Фірма» та оцінку його впливу на навколишнє середовище	10.04.2023– 16.04.2023	Виконано
4.	Розділ 3. Розробка та обґрунтування способів утилізації відходів	17.04.2023– 07.05.2023	Виконано
5.	Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	08.05.2023– 16.05.2023	Виконано
6.	Розділ 5. Охорона праці на ТОВ «Фавор «Фірма»	17.05.2023– 20.05.2023	Виконано
7.	Висновки. Список використаних джерел	21.05.2023– 25.05.2023	Виконано
8.	Графічна частина	26.05.2023– 08.06.2023	Виконано

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Горбенко І. С.
(прізвище та ініціали)

Харченко В. В.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра виконана на тему: Утилізація відходів ТОВ «Фірма «Фавор». У роботі було проаналізовано технологічні можливості молочно переробного підприємства та екологічні аспекти впливу діяльності на навколишнє середовище та людей, зокрема поводження з відходами від виготовлення сиру кисломолочного. Запропоновано спосіб переробки та утилізації вторинних матеріальних ресурсів, а саме молочної сироватки, з подальшим висушуванням та отриманням сухої молочної сироватки.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз впливу ТОВ «Фірма «Фавор» на навколишнє середовище та розроблення технологій утилізації відходів молочного виробництва.

Об'єктом дослідження є утворені на підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор» відходи, а саме молочна сироватка від виробництва молочної продукції.

Предметом дослідження є способи переробки відходів, що утворюються під час виробництва сиру кисломолочного, як вторинних матеріальних ресурсів і процес їх утилізації.

Кваліфікаційна робота викладена на 81 сторінках, ілюстровано 17 таблицями та 2 рисунками. Графічна частина складається із 5 креслень формату А3. Використано 26 літературних джерел.

Ключові слова: МОЛОЧНА ПРОДУКЦІЯ, СИР КИСЛОМОЛОЧНИЙ, ВІДХОДИ, МОЛОЧНА СИРОВАТКА, СУХА МОЛОЧНА СИРОВАТКА, ГАЗОПИЛОВІ ВИКИДИ, БАРБОТАЖНО – ПІННИЙ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧ

					191860.23.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Горбенко І.С.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив.		Харченко В.В.			Д	3	81
Реценз.					АНОТАЦІЯ ЕК-IV-5		
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					

ANNOTATION

This qualifying work for obtaining a bachelor's degree was completed on the topic: Waste disposal of «FIRM «FAVOR» LLC. In the qualification work analyzed the technological capabilities of the dairy processing enterprise and the environmental aspects of the impact of the activity on the environment and people, in particular, regarding waste from the production of sour milk cheese. A method of processing and utilization of secondary material resources, namely milk whey, with subsequent drying and production dry milk whey was proposed.

The purpose of the qualification work there is an analysis of the impact of «FIRM «FAVOR» LLC on the environment and the development of technologies for the utilization of dairy production waste.

The object of the research is generation of waste at the enterprise «FIRM «FAVOR» LLC and the generation waste generated by it namely whey from the production of dairy products at the enterprise.

The subject of the research is the waste generated during the production of sour milk cheese and the process of their disposal.

The qualifying work is presented on 81 pages, illustrated with 17 tables and two drawings. The graphical part consists of 5 drawings in A3 format. The project it was used twenty-six, literature sources.

Key words: DAIRY PRODUCTS, SOUR MILK CHEESE, WASTE, MILK WHEY, DRY MILK WHEY, GAS DUST EMISSIONS, BUBBLE-FOAM APPARATUS

					191860.23.EEM. ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Горбенко І.С.					
Перевірив		Харченко В. В.					
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Д	4	81
					ЕК-IV-5		

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
ТЕХНІКО–ЕКОЛОГІЧНЕ–ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДО-ОХОРОННИХ ЗАХОДІВ.....	11
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ФІРМА «ФАВОР».....	12
1.1 Структура підприємства ТОВ «ФІРМА «ФАВОР»	12
1.2 Асортимент продукції.....	15
1.3 Постачальники сировини, водні та енергетичні ресурси підприємства.....	21
1.3.1 Порядок транспортування і прийому сировини.....	23
1.3.2 Порядок зберігання сировини.....	24
1.4 Показники безпечності і якості сировини.....	24
1.4.1 Вимоги до якості сировини.....	25
1.4.2 Вимоги до безпечності сировини.....	27
1.5 Показники безпечності і якості сиру кисломолочного	30
1.5.1 Показники якості сиру кисломолочного	31
1.5.2 Показники безпечності сиру кисломолочного	32
1.6 Опис технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного	33
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва сиру кисломолочного..	35
1.6.2 Апаратурно–технологічна схема виробництва сиру кисломолочного..	37
РОЗДІЛ 2	
ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ФІРМА «ФАВОР» ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	38

					191860.23.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Горбенко І.С.			ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В.				Д	5	81
Реценз.					ЕК-IV-5			
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

2.1 Джерела утворення відходів на підприємстві.....	38
2.2 Характеристика відходів утворених на підприємстві.....	39
2.3 Способи утилізації відходів на підприємстві ТОВ«ФІРМА«ФАВОР».....	40
2.4 Характеристика інших екологічних проблем підприємстві на ТОВ «Фірма «Фавор».....	41
2.4.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод.....	41
2.4.2 Джерела утворення та характеристика викидів	42
2.4.3 Рекомендовані способи очищення викидів	43

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ТОВ «ФІРМА «ФАВОР».....

3.1 Обґрунтування технології утилізації відходів від виготовлення молочної продукції.....	44
3.2 Принципова технологічна схема утилізації молочної сироватки від сиру кисломолочного.....	46
3.3 Матеріальний баланс очисних споруд.....	47
3.4 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання.....	48
3.4.1 Розрахунок ГДВ пилу сухої молочної сироватки	48
3.4.2 Розрахунок барботажно–пінного пиловловлювача	51

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок капітальних витрат.....	56
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат.....	58
4.3 Розрахунок екологічного податку викидів ТОВ «Фірма «Фавор» від виробництва сухої молочної сироватки у атмосферу.....	65
4.4 Розрахунок економічної ефективності проекту.....	65

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «ФІРМА «ФАВОР».....

					191860.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1 Загальні відомості про охорону праці на підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор»	69
5.2 Санітарно-гігієнічні умови праці на підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор»	71
5.3 Протипожежні заходи ТОВ «Фірма «Фавор».....	72
5.4 Характеристика повітря у робочій зоні підприємства.....	73
5.5 Виробниче освітлення, шуми та вібрація.....	74
5.6 Вибір та пропозиції щодо поліпшення умов праці.....	76
ВИСНОВКИ.....	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79

					191860.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

АПК	Агропромисловий комплекс
БСК	Біологічне споживання кисню
ВГО	Всеукраїнська громадська організація
ВНТП	Відомчі норми технологічного проектування
ВООЗ	Всесвітня організація охорони здоров'я
ГДВ	Гранично допустимий викид
ГДК	Гранично допустима концентрація
ГДК_{м.р.}	Гранично допустима концентрація максимально разова
ГДК_{р.з.}	Гранично допустима концентрація робочої зони
ГДК_{с.д.}	Гранично допустима концентрація середньодобова
ГПВ	Газопиловий викид
ГПП	Газопиловий потік
ГСТУ	Галузевий стандарт України
ДСанПіН	Державні Санітарні Правила і Норми
ДСТУ	Державний стандарт України
КВЕД	Класифікація видів економічної діяльності
МДР	Максимально допустимий рівень
МОЗ	Міністерство охорони здоров'я
ТУ	Технічні умови
ХСК	Хімічне споживання кисню
СІР-мийка	(Cleanning in Place) автоматична мийка

					191860.23. ЕЕМ. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Горбенко І.С.				ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив	Харченко В. В.					Д	8	81
Реценз.						ЕК-IV-5		
Н. контр.								
Затверд.	Якименко І.Л.							

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. В Україні ринок молочних продуктів є одним з важливих та перспективних складових частин ринку АПК, який займає місце серед двадцятки найбільших світових виробників молока. Наразі є значний потенціал розвитку молочної галузі, що пов'язано економічними, природно-кліматичними, трудовими ресурсами, що є *актуальним* в даній темі дослідження. Молоко виконує функцію захисного чинника для організму завдяки вмісту в ньому поживних речовин, головним чином, білка, лактози, незамінних амінокислот, мікроелементів, мінеральних солей, вітамінів та інших корисних речовин.¹

Ці компоненти в молоці знаходяться у збалансованому співвідношенні, що забезпечує їх повне засвоєння. Відповідно до нормативів фізіологічної потреби організму людини в продуктах харчування та рекомендацій ВООЗ в Україні прийняті рекомендовані норми споживання та якості, основних продуктів харчування для населення України, у тому числі молочних продуктів. Виробництво продукції тісно пов'язане з якісною сировинною базою, технологією виробництва, станом ринкової інфраструктури та платоспроможністю споживачів. В Україні, після 24.02.2022 року, молочної галузь вдалося частково відновитись і наразі багато підприємств продовжують свою діяльність.²

Однією з успішно працюючих молокопереробних компаній за таких несприятливих умов є ТОВ «Фірма «Фавор». Безпека харчових продуктів є невід'ємним елементом якості харчування і за рахунок, якісної продукції можна визначити її користь для здоров'я і життя людини. Тому при виготовленні молочної продукції необхідно дотримуватись нормативів, покращувати технологічне обладнання, а також під час виробництва молочних продуктів утворюється відходи, які потрібно правильно утилізувати.

					191860.23.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Горбенко І.С.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В.				Д	9	81
Реценз.					ЕК-IV-5			
Н. контр.								
Затвердив.		Якименко І.Л.						

У кваліфікаційній роботі наведено, який вплив підприємство здійснює на навколишнє природне середовище. Описано всі відходи, що утворюються на підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор» під час виготовлення молока, молочної продукції і поводження з ними.

Метою дослідження є розроблення технологій утилізації відходів молочного виробництва для зменшення негативного впливу ТОВ «Фірма «Фавор» на навколишнє середовище.

Об'єктом дослідження є утворені на цехах виготовлення відходи молочної продукції на підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор», а саме молочна сироватка та газопилові викиди від запропонованого виробництва виготовлення сухої молочної сироватки.

Предмет дослідження – способи переробки відходів, що утворюються під час виробництва сиру кисломолочного, як вторинних матеріальних ресурсів і процес їх утилізації.

Наукова новизна полягає в тому, що після аналізу діяльності ТОВ «Фірма «Фавор», було вперше запропоновано для означеного підприємства схему переробки відходів із отриманням сухої сироватки та технологію очищення газопилових викидів, що утворюються при реалізації такої схеми, із використанням барботажно-пінного газоочисного апарата.

Практичне значення роботи у тому, що впровадження запропонованої схеми переробки відходів об'єктного підприємства та обладнання для очищення утворюваного ГПП дасть можливість зменшити негативний вплив ТОВ «Фірма «Фавор» на довкілля, відповідати екологічним вимогам, а також отримувати додатковий прибуток від переробки відходів. Утилізація з отриманням молочної сироватки саме у сухому агрегатному стані забезпечує максимально довге збереження поживних властивостей. У результаті утилізації діяльність підприємства продовжуватиме відповідати екологічним вимогам, а також матиме змогу отримувати додатковий прибуток від переробки відходів.

					191860.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

ТЕХНІКО–ЕКОЛОГІЧНЕ – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

У результаті діяльності підприємства ТОВ «Фірма «Фавор» утворюються відходи молочного виробництва, а саме у великій кількості молочна сироватка, яку в подальшому не утилізують. На різних етапах виробництва утворюються вторинні матеріальні ресурси і з метою зменшення відходів від виробництва було запропоновано технологію утилізації.

Для утилізації було запропоновано висушування відходів в результаті чого можна отримати суху молочну сироватку. Даний спосіб утилізації значно зменшує кількість сироватки утвореної на підприємстві, що в результаті змінить рН та об'єми стоків. Окрім цього під час перевантажень у цехах з виробництва молочної продукції, роботи на максимальній потужності, відходи від виготовлення, миття цистерн, пакування і транспортування, утворюється велика кількість забруднень. Саме подальша переробка відходів позитивно впливає на продуктивність та швидкість виготовлення нової продукції, зменшує кількість жиру та кислотність стічної води, що в результаті зменшує кількість використання коагуляторів для очищення стоків.

Однією з проблем, що виникає під час утилізації є утворення ГПВ. У кваліфікаційній роботі було запропоновано очищати забруднення наступним обладнанням, барботажно–пінним пиловловлювачем.

Розрахунки економічної ефективності запропонованого у кваліфікаційній роботі природоохоронного заходу на ТОВ «Фірма «Фавор» показали, що капітальні витрати можуть досягти 2 085 036,44 грн., тоді річний приріст чистого прибутку 4 695 140,55 грн., термін окупності капітальних витрат 0,4 років, а коефіцієнт економічної ефективності 2, 52 грн./грн..

191860.23.ЕЕМ.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Горбенко І.С.			ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІЧНЕ- ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В. В.				Д	11	81
Реценз.						ЕК-IV-5		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Структура підприємства ТОВ «ФІРМА «ФАВОР»

Молокопереробне підприємство ТОВ «Фірма «Фавор» – це єдиний у столиці молокопереробний завод, який працює вже більше ніж 28 років здійснює свою діяльність з 1993 року. Підприємство розміщено в будівлі колишньої «Молочної кухні». Завод розташований в житловій зоні за адресою вулиця Тулузи 5, м. Київ. ³

Завод спеціалізується на виробництві молочної продукції для дитячого харчування, віком від 2-х років та дієтичного харчування з коротким терміном придатності.

Тому щоб виготовити безпечну продукцію для споживачів, молокопереробне підприємство дотримується усіх запобіжних заходів безпечності та охорони праці на кожному етапі виробництва та обробки технологічного обладнання.

За роки роботи компанія здійснювала наступні підтвердження якості своєї продукції:

–2005 рік – підприємство було лауреатом конкурсу «Вища проба» за високу якість та конкурентоспроможність молочної продукції;

–2013 рік – завод отримав право маркувати продукцію під Знаком відповідності USM ДП «УКРМЕТРСТАНДАРТ». А також МОЗ України надало висновок санітарно-епідеміологічної експертизи «Підприємницька діяльність з виготовлення молока та молочних продуктів дитячого споживання (з 2-х років) ТОВ «Фірма «ФАВОР»;

–2019 рік – на підприємстві впровадили ISO 14001:2015 «Система екологічного управління»

191860.23. ЕЕМ.01.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Горбенко І.С.			РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В. В.				Д	12	81
Реценз.						ЕК-IV-5		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

–2020 рік – підприємство отримало сертифікат, від центру екологічної сертифікації і маркування ВГО «Жива планета», який підтверджує, що продукція відповідає вимогам СОУ ОЕМ 08.002.03.008 «Натуральні продукти. Екологічні критерії та метод оцінювання життєвого циклу», розроблений у відповідності до стандарту ДСТУ ISO 14024:2002 (ISO 14024:1999, IDT). Згідно із цим стандартом екологічне маркування має застосовуватися для передачі споживачеві перевіреної, точної та достовірної інформації про екологічні аспекти товарів та послуг, які чинять найменші можливі впливи при виготовленні продукції на стан довкілля та здоров'я людини.

–2021 рік – отримали сертифікат, підтвердження відповідності продукції згідно з вимогами СОУ ОЕМ 08.002.03.008 «Натуральні продукти. Екологічні критерії та метод оцінювання життєвого циклу», ці вимоги розроблені у відповідності до стандарту ДСТУ ISO 14024:2002 (ISO 14024:1999, IDT).⁴

У 2017 році почалась співпраця з ITW SYSTEM, що спеціалізується на енергозберігаючих проектах. На сьогодні ТОВ «Фірма «Фавор» використовує в роботі виключно електроенергію. Підприємство активно співпрацює з закордонними донорами із Швейцарії та Австрії, які допомогли створити та втілити проєкт по скороченню споживання ресурсів та ефективному використанні електроенергії.

Підприємство «Фірма «Фавор» має таку організаційно-правову форму – це товариство з обмеженою відповідальністю. Основними ресурсами, що використовуються даною організацією є: трудові ресурси, капітал, сировина, матеріали, технологія та інформація. Кількість співробітників сягає 200 осіб. Розміри виробничих площ складають до 100 м². Підприємство містить 7 виробничих ліній.

Завод з трьох сторін межує через автопроїзди і зелену зону із житловими багатопверховими будинками, а з четвертої сторони передбачений, за проєктом, під'їзд з вулиці Тулузи. У межах огорожі проммайданчик молокозаводу з дільницями по виготовленню молочної продукції займає площу 0,3 га.

На проммайданчику знаходяться: двоповерховий виробничий корпус; металевий склад допоміжних матеріалів; магазин; майданчик для відпочинку.

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Покриття проммайданчику – асфальтобетонне, а водовідвід дощових стоків організовано в існуючу дощову каналізацію. Виробничий корпус заводу – це двоповерхова різновисока будівля. Побутові приміщення для робітників санітарної категорії IV-а передбачені в безпосередній близькості від виробничих дільниць. Зовнішні та внутрішні стани і перегородки цегляні. Покрівля – це збірні залізобетонні плити покриття з водоізоляційним килимом по утеплювачу, частково – покрівельні «сендвіч» панелі. Територія заводу огорожена збірною залізобетонною огорожею, частково огорожею передбачена зовнішня стіна виробничого корпусу.

Виробнича структура підприємства представлена сукупністю виробничих підрозділів таких, як цехи, склади, лабораторії. Підприємство містить 7 виробничих ліній. Потужності допоміжного технологічного обладнання – холодильника компресора, повітряна компресорна, за своїми параметрами задовольняють потребу основного виробництва. У виробничому корпусі передбачено розташування також всіх допоміжних відділень: повітряна та холодильна компресорні, тепловий пункт, механічна майстерня, відділення СІР, станція нейтралізації, склад допоміжних матеріалів, комора для зберігання та підготовки сухих інгредієнтів, мікробіологічна лабораторія.

Передбачена робота підприємства 300 днів на рік у 2 зміни, які тривають по 12 годин. За період існування фірми було проведено 5 модернізацій виробництва, завдяки чому потужність середньодобова потужність виробництва складає близько 40 тон продукції, що виготовляється із сировини, яка за своїми характеристиками є вищого та екстра сортів та отримана від перевірених постачальників. Протягом доби переробляють щонайменше 500 $дм^3$ молока.

Наразі підприємство є одним із провідних виробників молочної продукції, безпосередньо орієнтуючись на продукцію дозволена для дитячого та дієтичного харчування. Підприємство виготовляє молочні продукти під власними марками ТМ «АМА» та ТМ «А-МАМ».

					191860.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

За оцінками експертів аналітиків «Вибір Країни» за авторською технологією «Людських уподобань», що враховує основні показники якості, на які звертають увагу українці при виборі продукту чи послуги, ТОВ «Фірма Фавор» виборола першість в номінації «А-МАМ». Компанія офіційно нагороджена статусом «Вибір країни – 2022» у номінації «Виробник кисломолочного сиру року». Маючи в своєму розпорядженні високий виробничий та кадровий потенціал, підприємство спрямовує свій основний курс на створення конкурентоспроможної, безпечної продукції і максимальне задоволення потреб замовників і споживачів.

Отримують якісну сировину тільки від сертифікованих та перевірених господарств, ТОВ «Фірма «Фавор»» створили корисні унікальні продукти за особливою рецептурою, яким немає аналогів.

Асортимент продукції складається із 40 унікальних продуктів. Більша частина продукції, а саме – 75 %, означаються компанією як продукти для дитячого харчування, які дозволені для вживання дітям від 2-х років та продукти для спеціального дієтичного вживання. Терміни придатності продукції доволі короткі: від 3 до 14 діб.

Ринком збуту для ТОВ «Фірма «Фавор» є школи, дитячі садочки, санаторії м. Києва. Продукція представлена в інтернет – магазинах, на сайтах: Prom, Ecoferma.com.ua, EcoClub та інших, загалом працювало близько 16 магазинів фірмової мережі "АМА" у місті Києві та Київській області, також продукцію можна придбати у супермаркетах «Сільпо» і мережі торговельних центрів «Епіцентр К».

1.2 Асортимент продукції

Наразі асортимент продукції підприємства доволі різноманітний, він включає такі позиції, які зазначені у таблиці 1.1.

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Асортимент продукції ТОВ «Фірма Фавор»

№ п/п	Назва продукту	Вид упаковки	Маса нетто	Нормативний документ
1	Біойогурт 10 % жиру, з наповнювачами	стакан	180 г	ТУ У 158.5-23708799-001-2002 «Йогурт»
2	Вершки 35 % жирності	стакан	50 г	ГСТУ 46.027-2003 «Вершки»
			380 г	
3	Йогурт вершковий 10 % жиру, з наповнювачами	стакан	150 г	ДСТУ 4343:2004
4	Йогурт десертний «Натурель» 5 % жиру	стакан	125 г	ТУ У 19255688-001-95 «Йогурт»
5	Йогурт питний, 0,5% або 2,5 % жиру, з наповнювачами	плівка	500 г	
		стакан	450 г	
6	Йогурт термостатний 2,5 % жиру	глечик	400 г	ДСТУ 4343:2004
7	Йогурт 2,5 % жиру, з наповнювачами	плівка	500 г	ТУ У 158.5-23708799-001-2002 «Йогурт»
8	Йогурт 2,5 % жиру без наповнювачів	стакан	125 г	ТУ У 19255688-001-95 «Йогурт»
			380 г	

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Продовження таблиці 1.1

№ п/п	Назва продукту	Вид упаковки	Маса нетто	Нормативний документ
9	Кефір 1 % жиру	плівка	1000 г	
10	Кефір термостатний 1 % жиру	глечик	400 г	ДСТУ 4517:2005 «Кефір»
11	Кефір 2,5 % жиру для харчування дітей від 2-х років	плівка	500 г	ДСТУ 4517:2005 «Кефір»
12	Кефір 2,5 % жиру для харчування дітей від 2-х років	плівка	500 г	ДСТУ 4517:2005 «Кефір»
13	Кефір вітамінізований «Омега» 2,5 % жиру	стакан	125 г	ТУ У 15.8-21604587-003:2003 «Продукти дитячого оздоровчого харчування. Кефіри вітамінізовані»
			200 г	
14	Крем десерт з ванільним чи шоколадним смаком, з 2,5 % жиру «А-МАМ»	стакан	125 г	ТУ У 15.8-31747324-007:2009 «Вироби десертні молочні із застосуванням базових сумішей «Condetta»»
15	Масло вершкове 82,5 % жиру АМА	пергамент	300 г	ДСТУ 4399:2005
16	Молоко коров'яче питне пастеризоване 2,5 % або 3,2 % жиру	плівка	1000 г	ТУ У 15.5-19492247-020-2004 (ДСТУ 2661-10 «Молоко коров'яче питне»)

					191860.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Продовження таблиці 1.1

№ п/п	Назва продукту	Вид упаковки	Маса нетто	Нормативний документ
17	Молоко питне пастеризоване 2,5 % та 3,2% жиру для харчування дітей від 2-х років	плівка	500 г	ТУ У 15.5-19492247-020-2004 «Молоко коров'яче питне подовженого терміну зберігання (збагачене білком і кальцієм подвійної пастеризації для дитячого харчування) »
			1000 г	
18	Молоко питне пастеризоване 3,2 % жиру «Шкільне»	стакан	200 г	
19	Молоко питне пастеризоване вітамінізоване 2,5 % або 3,2% жиру для харчування дітей від 2-х років	плівка	200 г	ДСТУ 7566:2014
			500 г	
			1000 г	
20	Напій кисломолочний «Іолактон зі стевією» 2,5 % жиру	стакан	450 г	ТУ У 30936100.002-2000 «Напій кисломолочний «Біолактон» (для дитячого харчування)»
			220 г	
			125 г	
		плівка	500 г	

Продовження таблиці 1.1

№ п/п	Назва продукту	Вид упаковки	Маса нетто	Нормативний документ
21	Продукт кисломолочний «Наріне» 2,5 % жиру з плодово-ягідним наповнювачем	стакан	125 г	ТУ У 569.М.О.13911364.001-92
22	Продукт кисломолочний «До сніданку» з 36 % жиру, з наповнювачами	стакан	50 г	ТУ У 15.5-21505980-002:2007
			180 г	
24	Ряжанка 4 % жиру	стакан	350 г	ДСТУ 4565:2006
25	Ряжанка термостатна 4 % жиру	гличик	400 г	
26	Сир кисломолочний 5 % жиру, 9 % або 18% жиру	еколін	250 г	ТУ У 25027034-004-99 (ДСТУ 4554:2006) «Сир кисломолочний»
27	Сир м'який, збагачений молочним білком «ФетАМА» з м.ч. жиру в сухій речовині 45 % жиру	стакан	250 г	ТУ У 15.5-21505980-004:2011 «Сири м'які,збагачені молочним білком «ФетАМА»»
28	Сир м'який любительський з м. ч. жиру в сухій речовині 36 %, з наповнювачами	плівка	300-1500 г	ТУ У 15.5-21505980-003:2010 «Сири м'які любительські»
		стакан	180 г	
29	Сироватка	плівка	1000 г	ТУ У 46.39 «Сироватка»

					191860.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Таблиця 1.2 – Види діяльності підприємства

Класифікація за КВЕД, номер класу	Назва класу	Вид діяльності
10.51	Перероблення молока, виробництво масла та сиру	Основний
10.86	Виробництво дитячого харчування та дієтичних харчових продуктів	Інші
46.32	Оптова торгівля м'ясом і м'ясними продуктами	
46.33	Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами	
46.38	Оптова торгівля іншими продуктами харчування, у тому числі рибою, ракоподібними та молюсками	
47.29	Роздрібна торгівля іншими продуктами харчування в спеціалізованих магазинах	
68.20	Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна	

1.3 Постачальники сировини, водні та енергетичні ресурси підприємства

Основною сировиною ТОВ «Фірма «Фавор» для виробництва є незбиране коров'яче молоко. На підприємстві використовують допоміжні інгредієнти та матеріали, такі як: сіль кухонна, цукор, хлористий кальцій, сухе, стабілізуючі системи, фруктові-ягідні наповнювачі, молочний білок, екстракт стевії, заквасочні культури, сичужний фермент, вітаміни, сода каустична, азотна і сірчана кислота. ТОВ «Фірма «Фавор» здійснює закупівлю сировини у сільгоспвиробників, які мають статус спеціальних сировинних зон з виробництва екологічно-чистого молока. Сировину отримують від господарств Вінницької області, Житомирської та Київських областей.

На підприємстві діють сертифікати відповідності, такі як:

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

ISO 9000/9001/9004/19011: 2000, ISO 14000/14001 та інші. Впроваджено системи управління, які гарантують якість ДСТУ ISO 9001:2015, ДСТУ ISO 22000:2018, ДСТУ ISO 14001:2015.

Основні джерела забезпечення молочно переробного підприємства:

- 1) воду для забезпечення господарсько-питних, виробничих і протипожежних потреб заводу, отримують від міського водопроводу, згідно ТУ та оформленим лімітам;
- 2) електроенергію отримують від міських мереж, згідно ТУ та договором на приєднання;
- 3) тепло отримують від міських мереж, згідно з укладеним договором;
- 4) використовують міську систему каналізації згідно з ТУ та дозволом на скид стічних вод від ПРАТ «АК «КИЇВВОДОКАНАЛ»;
- 5) холод отримують від власних холодильних установок;
- 6) стиснене повітря надходить від власної компресорної.

Системи водопостачання та каналізації спроектовані у відповідності з діючими вимогами до якості води і після аналізу стічних вод утворених на підприємстві. Відповідно до умов дозволу на спеціальне водокористування ПРАТ «АК «КИЇВВОДОКАНАЛ» та погодження з Дніпровським басейновим управлінням водних ресурсів нормативного розрахунку водоспоживання і водовідведення.

Для економного використання питної води і подальшого зменшення скидів в каналізацію стічних вод облаштували систему оборотного водопостачання компресорів холодильної установки. Враховуючи потужності діючого підприємства необхідні джерела забезпечення виробництва передбачені від діючих інженерних мереж:

- вода на господарсько-побутові та виробничі потреби від діючої міської мережі водопроводу, згідно з технічними умовами та оформленим лімітом споживання;
- вода на протипожежні потреби від існуючих і діючих проти пожежних мереж заводу;

					191860.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- водовідведення виробничих і побутових стоків в діючу міську мережу каналізації, згідно з ТУ на умови та дозволом на скид стічних вод в систему каналізації м. Києва;
- відведення дощових вод з дахів заводу – в діючу міську систему дощової каналізації, згідно з ТУ і договором з ПРАТ «АК «КИЇВВОДОКАНАЛ».

1.3.1 Порядок транспортування і прийому сировини

Під час транспортування сировини до заводу, оператор перевіряє цілісність та непошкодженість молока для запобігання його забрудненню, нагріванню або охолодженню. Для доставки таропакувальних та допоміжних матеріалів використовують вантажні машини різних марок.

Завод ТОВ «Фірма «Фавор» проводить оцінку та прийом сировини при наявності всіх документів, що підтверджують відповідність за показниками безпеки до нормативних документів, за допомогою спеціалізованого автотранспорту, а саме молоковозів ємністю 8,3–12 м³, де сировина має бути охолоджена (температура не вище 10°C). Далі з молоковозів через лічильник і фільтр молоко передбачено перекачувати в приймальне відділення, у якому передбачається відцентрове очищення на сепараторі, охолодження в теплообміннику до температури 4–6 °C і насосом перекачується в одну з чотирьох охолоджуваних ємностей молокосховища. Процес проходження молока передбачено повністю автоматизованим і контролюється оператором за допомогою персонального комп'ютера.

Доставка здійснюється не кожен день. Контролюють якість отриманої сировини у власній сертифікованій лабораторії за мікробіологічними та фізико-хімічними показниками. Підприємство здійснює внутрішній та зовнішній аналіз сировини, а також перевірку на відповідність за нормами ДСТУ та ТУ У.

Відбирання і контролювання проб як дослідних зразків молока відбувається відповідно до ДСТУ 4834:2407 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання». Оцінку зразків проводять за такими показниками: загальне бактеріальне обсіменіння, кількість соматичних клітин, кислотність згідно, групу чистоти за еталоном згідно, наявність інгібувальних речовин.

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вміст води визначають за якісною реакцією. У конічній колбі змішують молоко і спирт у пропорції 1:2. Ретельно збовтують протягом 3 хв. Далі – виливають суміш у глибоку тарілку і спостерігають за появою пластівців. Якщо пластівці з’являються за 2-3 с, то молоко – не розбавлене, якщо через 20-30 хв, то в молоці наявна вода.

Наявність в молоці лужних або кислотних домішок використовували лакмусовий папір. Якщо папірець при зануренні у молоко набув рожевого відтінку – у продукті присутня сода або інші лужні домішки. Якщо папірець став синім – до молока додали відбілювач чи іншу кислоту речовину або молоко є несвіжим і вже починає скисати.

Молоко завантажується в цистерни, контейнери, резервуари чи інші ємності за умови відсутності забруднення. Ємності, що використовуються для транспортування молока, не можуть бути використані для перевезення інших продуктів чи речовин.

1.3.2 Порядок зберігання сировини

Для зберігання передбачено:

- холодильна камера № 3 (в приміщенні експедиції). Використовують для зберігання фруктово-ягідних наповнювачів, стабілізуючих систем, ферментів, вітамінів – інгредієнти, які потребують спеціальних умов зберігання. Перед використанням у виробництві не потребують додаткової підготовки.
- комора для зберігання та підготовки сухих інгредієнтів. Цукор, сіль, сухе молоко, хлористий кальцій зберігаються на піддонах та у мішка.
- у холодильнику (у лабораторії). Передбачено зберігання закваски прямого внесення в герметичній упаковці. Безпосередньо до ємностей для заквашування бактеріальні концентрати переносяться в біксах з нержавіючої сталі. Технологи в масках, руки в рукавицях, обробленими спиртом, вносять вміст пакету в ємність.

1.4 Показники безпеки і якості сировини

В Україні від 27 червня 2018 року був прийнятий документ Державним підприємством «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», а саме Наказ №188 «Про прийняття та скасування документа;

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

про внесення зміни до наказу від 18 грудня 2017 р. № 420». Наразі від 01 січня 2019 року замість ДСТУ3662:2015 року набув чинності ДСТУ 3662:2018 «Молоко– сировина коров'яче. Технічні умови». У 2023 році дійсні затверджені відповідні зміни до ДСТУ враховуючи наказ Мінагрополітики від 22.08.2022 № 595 «Про внесення змін до наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 березня 2019 року № 118». Завдяки чому відбулися зміни, покращення функціонування більш жорсткого контролю за вимогами безпечності та якості молока і молочних продуктів, що в свою чергу наближає українське законодавство до вимог законодавства ЄС.⁶

1.4.1 Вимоги до якості сировини

Якість молока має відповідати певним критеріям для подальшої реалізації чи переробки згідно з ДСТУ 3662:2018 «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови». За органолептичними показниками молоко повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.3.⁷

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники молока

Показник	Характеристика молока	Метод випробування
Зовнішній вигляд	Однофазна рідина від білого до яскраво жовтого кольору, не допускається вміст інгібуючих речовин (наприклад соди, аміаку, антибіотиків, формаліну і т.д.)	За ДСТУ 3662:2018
Консистенція	Однорідна без осаду та пластівців білка рідин, без грудочок жиру; заморожування не дозволено	
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів;	
Колір	Від білого до слабо жовтого чи кремового кольору рівномірний за всією масою	

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розподіляється на три гатунки: екстра, вищий, перший. За фізико-хімічними показниками молоко має відповідати вимогам, що вказані в таблиці 1.4.⁷

Таблиця 1.4 – Фізико-хімічні показники молока

Показник	Норма для гатунку			Метод випробування
	екстра	вищий	перший	
Густина (за температури 20°C), кг/м ³ не менше, ніж	1028,00	1027,00		За ДСТУ №6082 і ДСТУ №7057
Масова частка сухих речовин, %	≤12,00	≤11,80	≤11,50	Згідно з ДСТУ ISO №6731, ДСТУ №8552, ДСТУ №7057
Кислотність: – титрована, °Т	16...17	16...18	16...19	За ДСТУ №8550
– рН	Від 6,60... 6,70	Від 6,55...6,80		
Група чистоти, не повинна бути нижче ніж	1,00			За ДСТУ №6083
Температура точка замерзання, °С не має бути вище ніж	≤ - 0,520			Згідно ДСТУ №3662:2018
Температура молока, °С, не має бути вище ніж	8,00			За ДСТУ №6066
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см ³	≤ 100,00	≤ 300,00	≤500,00	

За мікробіологічними показниками молоко означених гатунків повинне відповідати вимогам, що наведені в таблиці 1.5.⁷

Таблиця 1.5 – Мікробіологічні показники молока

Показники	Норма для гатунку			Метод контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30°C), тис. <i>КУО/см³</i>	≤100,00	≤300,00	≤500,00	За ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин, тис/ <i>см³</i>	≤400,00	≤400,00	≤500,00	За ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2
Патогенні мікроорганізми: бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 <i>см³</i>	Не дозволені			Згідно ДСТУ IDF 93A
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 <i>см³</i>	Не дозволені			Згідно ДСТУ
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 <i>см³</i>	Не дозволені			Згідно ДСТУ ISO 11290-1/11290-2

1.4.2 Вимоги до безпечності сировини

Згідно ДСТУ 3662:2018 нормуються наступні показники безпечності: токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, пестициди, нітрати, гормональні препарати, радіонукліди. Згідно наказу Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах", показники безпечності були змінені.⁸

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вміст токсичних елементів у молоці не повинен перевищувати допустимі рівні, наведені в таблиці 1.6⁸

Таблиця 1.6 – Допустимі рівні токсичних елементів у молоці

Назва показника	МДР	Метод контролювання
Токсичні елементи, <i>мг/кг</i> не більше ніж:		
Свинець	0,020	Згідно з ДСанПіН «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» від 13.05.2013
Кадмій	Не допускається	
Ртуть		
Миш'як		
Мідь		

Вміст у молоці антибіотиків, мікотоксинів, гормональних препаратів, пестицидів не повинен перевищувати максимальні допустимі рівні, наведені в таблиці 1.7⁸

Таблиця 1.7 – Допустимі рівні антибіотиків та інших елементів у молоці

Назва показника	МДР	Метод контролювання
Антибіотики, <i>од/г</i> не більше ніж:		
антибіотики тетрациклінової групи	0,01	Згідно ДСТУ8397:2015
пеніцилін	0,01	
стрептоміцин	0,5	

Для виробництва сиру кисломолочного використовують такі вимоги до сировини:

- молоко коров'яче згідно ДСТУ 3662:2018;
- молоко знежирене кислотністю не більше 20 °Т, одержане з молока коров'ячого, що відповідає вимогам ДСТУ 3662;
- вершки, одержані з молока коров'ячого, що відповідає вимогам ДСТУ 3662 або згідно з чинними нормативними документами;
- закваски чи заквашувальні препарати прямого внесення вітчизняного виробництва з чинними нормативними документами чи аналогічні закордонного виробництва за наявності висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України;
- пепсини харчові відповідно до ДСТУ 4459:2005;
- препарати ферментні відповідно до ДСТУ 4457:2005;
- хлорид кальцію двоводний, хлорид кальцію фармаколейний, хлорид кальцію технічний безводний не нижче 1 гатунку згідно з чинними нормативами.

1.5 Показники безпечності і якості сиру кисломолочного

Сир кисломолочний – це кисломолочний продукт, білковий продукт, який отримують методом сквашуванням свіжого незбираного молока з додаванням молока коров'ячого знежиреного і використовуючи бактеріальні закваски.

Кисломолочний сир має лікувальні та дієтичні властивості та складається переважно з молочних білків та сироваткових білків. Виробляють сквашуванням молока заквашувальними препаратами, наприклад заквасками: *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris* і застосуванням способів кислотної або кислотно-сичужної коагуляції білка.

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цей унікальний продукт покращує роботу серцево-судинної та центральної нервової системи, впливає на розвиток організму. За умови регулярного споживання покращується стан нігтів, зубів, кісткової тканини, тому що кисломолочний сир багатими на кальцій і фосфор.¹⁰

Асортимент сиру кисломолочного на підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор» доволі великий, залежно від масової частки жиру виробляють: сир кисломолочний не жирний, сир кисломолочний АМА 5% жиру; сир кисломолочний АМА 9% жиру; сир кисломолочний АМА 18% жиру для харчування дітей від 2-х років.

1.5.1 Показники якості сиру кисломолочного

Сир кисломолочний має відповідати технічним вимогам згідно ДСТУ 4554:2006. Національний стандарт України «Сир кисломолочний. Технічні умови».

За органолептичними показниками сир кисломолочний повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.9.¹¹

Таблиця 1.9 – Органолептичні показники сиру кисломолочного

Показник	Характеристика сиру кисломолочного	Метод випробування
Зовнішній вигляд	Білого кольору і може мати креманий відтінок, рівномірний за всією масою	Згідно з ДСТУ 4554:2006
Консистенція	Дозволена незначна крупинчастість, розсипчастість та незначне виділення для не жирного сиру сироватки	
Запах і смак	Характерний кисломолочний запах і смак, без сторонніх присмаків і запахів, без зайвої кислотності	

За фізико-хімічними показниками кисломолочний сир повинен відповідати вимогам, що вказані в таблиці 1.10¹¹

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Таблиця 1.12 – Допустимі рівні токсичних елементів у сирі кисломолочному

Назва показника	МДР	Метод контролювання
Токсичні елементи, мг/кг не більше ніж:		
Свинець	0,020	Згідно з ДСанПіН «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» від 13.05.2013
Кадмій	Не допускається	
Ртуть		
Миш'як		
Мідь		

Вміст радіонуклідів у сирі кисломолочному для подальшої промислової переробки не повинен перевищувати допустимі рівні, відповідно до Державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді»: цезію (^{137}Cs) – 100 Бк/кг та стронцію (^{90}Sr) – 20 Бк/кг.⁹

1.6 Опис технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного

Виробництво сиру кисломолочного складається з багатьох етапів, а для сировини використовують різноманітні закваски. Технологічний процес виробництва представлений принципово-технологічною схемою вказаною на рисунку 1.1.

Технологічний процес виробництва сиру кисломолочного починається із приймання сирого молока. Сировину обов'язково перевіряють в лабораторіях, що розміщені на підприємстві. Після приймання молоко охолоджують до температури $4\pm 2^\circ\text{C}$ для запобігання розвитку сторонньої мікрофлори. Існують два основні способи виробництва сиру кисломолочного — традиційний та роздільний способи приготування.

На підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор» більшість кисломолочний сирів готують традиційним способом.

Надалі молоко обов'язково проходить молокоочисники де його очищують, а

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потім нормалізують по відсотку жиру з врахуванням вмісту білку. Нормалізація передбачається змішуванням незбираного молока та знежиреного в певному резервуарі.

Пастеризація проводиться з метою знищення вегетативних форм мікрофлори, в тому числі патогенних і передбачається в автоматизованій пастеризаційно-охолоджувальній установці при оптимальній температурі 78 С з витримкою 20–30 с. Високі температури пастеризації спричиняють денатурацію сироваткових білків, при цьому підвищуються гідратаційні властивості казеїну.

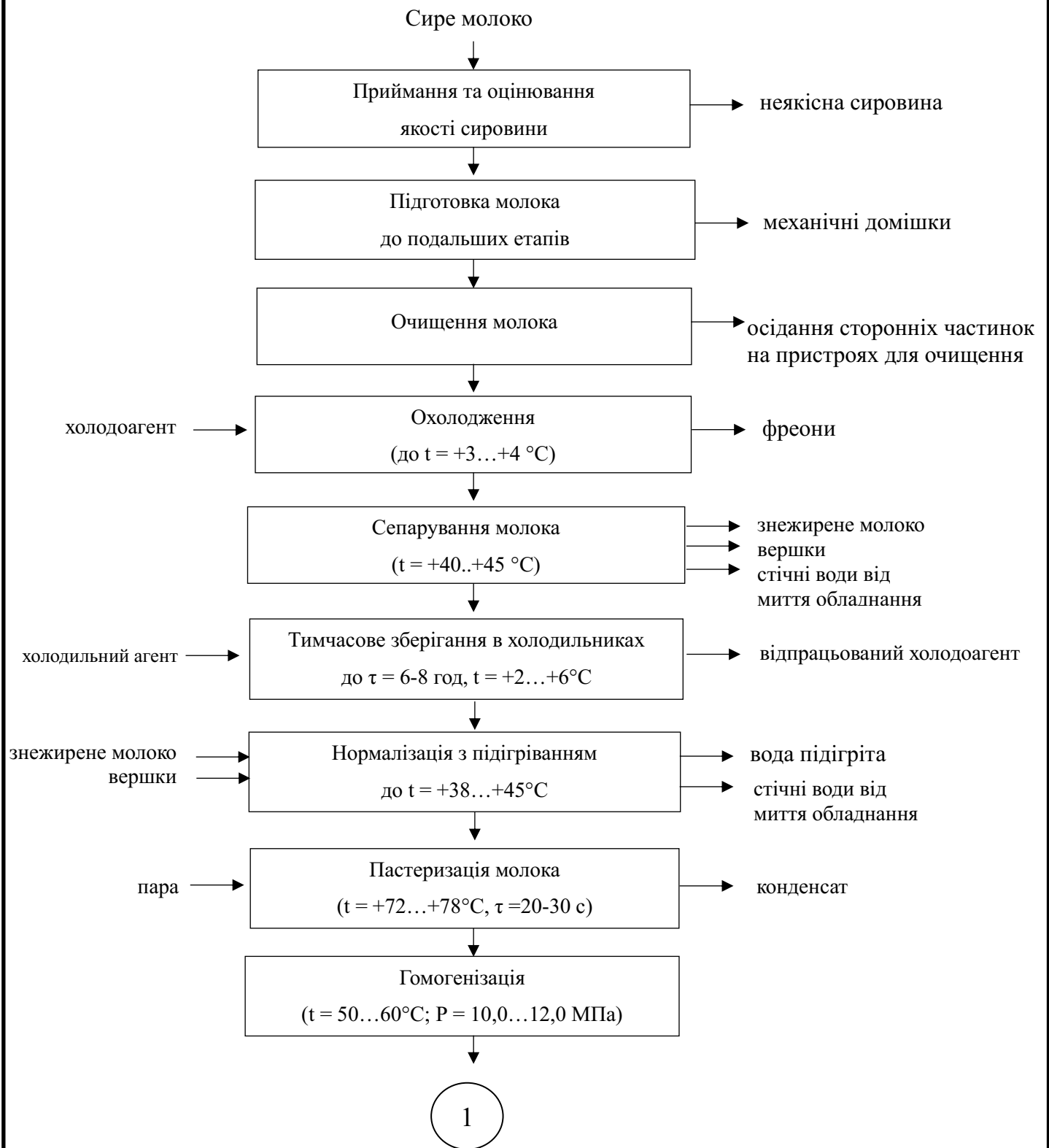
Гомогенізація потрібна для розділення жирових кульок шляхом впливу на молоко значних зовнішніх зусиль. Гомогенізується молочна суміш при температурі від 50 до 60°C і тиском від 10 до 12 МПа. Потім суміш охолоджують до температури заквашування. У спеціальні ванни для кисломолочного сиру ВК-3 чи ВК-2,5 заливають молоко і вносять закваски чистих культур. Заквашують молоко препаратами прямого внесення, виготовлені на культурах мезофільних стрептококів, окрім закваски додають препарат прямого внесення – $CaCl_2$. Шпателем роблять надріз утвореного згустку. При цьому його краї на зломі повинні бути рівними і блискучими, а сироватка, що виступає при цьому прозорою і світло-зеленою. Для прискорення вилучення сироватки готовий згусток розрізають спеціальними дротяними ножами на кубики розміром по ребру біля 2-х см.

Розрізаний згусток залишають у спокої 40-60 хвилин для нарощування кислотності і для більш інтенсивного видалення сироватки. Згусток розливається у бязеві або лавсанові мішки розміром 40×80 см. які заповнюються на три чверті об'єму по 7-9кг і завантажують в установку для одночасного пресування і охолодження (охолоджувач Митрофанова) щоб видалити сироватку.

Охолоджений сир вивантажують в візки і направляють на фасування і пакування. Сироватка збирається в ємкості і далі сир кисломолочний пакують в споживчу тару з подальшим маркуванням згідно технічних умов ДСТУ 4554:2006.¹¹ Упакований продукт доохолоджується у холодильній камері і там зберігається до 36 годин при температурі від +2°C до +4°C .

					191860.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва сиру кисломолочного



					191860.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

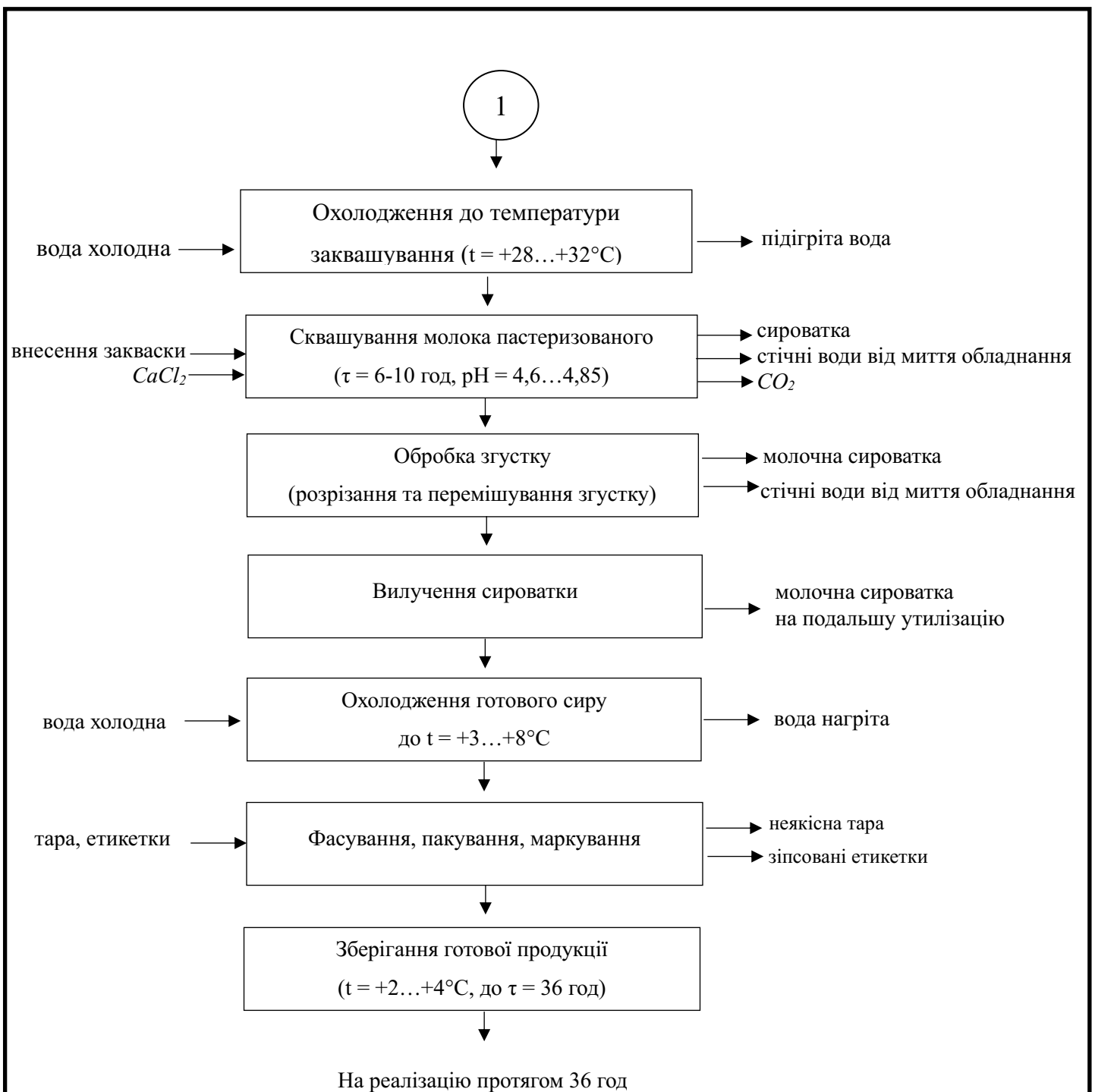


Рисунок 1.1 – Принципова технологічна схема виготовлення сиру кисломолочного

1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва сиру кисломолочного

У кваліфікаційній роботі представлена апаратурно-технологічна схема виготовлення сиру кисломолочного наведена на аркуші 1 графічної частини.

Після попередньої перевірки отриманої сировини, сире молоко за допомогою насоса відцентрового 1 закачують через лічильник молока 2 до фільтру очищення 3, після перекачують цистерни для тимчасового зберігання 4, де можна тимчасового зберігати в охолодженому стані при температурі від 3°C до 4 °C до 6 годин.

Далі молоко надходить до сепаратора 5, де відбувається розділення на знежирене молоко та вершки, масова частка не менше ніж 50 % жиру Потім вершки та знежирене молоко подається до апарату нормалізації 6. Нормалізоване молоко надходить до пастеризаційної-охолоджувальної установки 7, а потім до гомогенізатора 8. Наступним етапом є охолодження сировини у ємності до температури заквашування 4. Після чого до молока яке надійшло у резервуар для сквашування 9 додають закваску та хлорид кальцію. Отриманий згусток подають в пластинчастий теплообмінник 10 і для кращого виділення сироватки у сітковий фільтр 11, після чого під тиском у сепаратор вилучення згустку 12, де він розділяється на сир кисломолочний та молочну сироватку. Сир надходить у охолоджувач - перемішувач для сиру кисломолочного 13.

Лише після цих етапів готову продукцію фасують, упаковують та маркують на фасувальному обладнанні 14. Зберігають у проміжних камерах охолодження 15, а потім на тривалий час, у камерах зберігання готової продукції 16. Далі здійснюють реалізацію протягом 36 годин.

					191860.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ФІРМА «ФАВОР» ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Джерела утворення відходів на підприємстві

У результаті виробництва молока та молочної продукції робота підприємства ТОВ «Фірма «Фавор» не пов'язана із будь-яким втручанням у життя і функціонування живої природи. Діяльність підприємства не перешкоджає та не порушує територію, де розміщені зелені насадження та інший рослинний світ.

Підприємство розташоване біля житлових будівель, тобто вплив на навколишнє середовище є мінімальним. Молокопереробне підприємство у виробничих приміщеннях згідно з проектом використовують припливно-витяжну систему вентиляції з механічним та природним спонуканням, видаляє вологу та тепло. Також використовують холодильні установки, яка складається із холодильних фреонових станцій. До відходів, що утворюються на виробництві можна віднести відпрацьовані люмінесцентні лампи, матеріали для упакування товару (папір, полімерні вироби, скло) та побутові відходи. Побутові відходи везуть на звалище, а відходи від таро-пакувальних матеріалів на переробку.

При переробці молока на молочні продукти утворюються такі відходи:

1. Залишки сировини та несквашеної продукції, що пройшла технічну обробку;
2. Шлам від саморозвантажувальних сепараторів;
3. Молочна сироватка та в менших об'ємах маслянка, що є вторинними матеріальними ресурсами. Саме з екологічної точки зору молочна сироватка є дуже небезпечним продуктом.

Необроблена сироватка має високу концентрацію органічних речовин, створює

191860.23.ЕЕМ.02.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Горбенко І.С.			РОЗДІЛ 2 ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ТОВ «ФІРМА «ФАВОР» ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив.		Харченко В.В.				Д	38	81
Реценз.						ЕК-IV-5		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

неприємний запах і спричиняє забруднення, що не дає змогу без додаткового очищення зливати її до каналізації, через підвищення рівня показників ХСК та БСК, тому утилізація сироватки є необхідною складовою чистого виробництва у молочній галузі. Молочна сироватка становить 85–90% від маси молока, що використовується для виробництва сиру кисломолочного.

Враховуючи максимальну середньодобового потужність переробленого молока підприємства, в середньому для виготовлення сиру кисломолочного використовують близько 10 т сирого молока. Під час виготовлення кисломолочного сиру 1,5 т/добу, утворюється 8,7 т/добу сироватки, що за рік складає 2 610,5 т/рік.

2.2 Характеристика відходів утворених на підприємстві

Молочна сироватка – вторинний продукт, який отримують в процесі виробництва білкових молочних продуктів, що утворюється при виготовленні сиру кисломолочного, а також вона виділяється у значно меншій кількості при виготовленні інших молочних продуктів. Склад молочної сироватки залежить від певних факторів, а саме: масової частки жиру у сировині, термічної обробки молока, способу приготування продукту. У розведеній сироватці ХСК складає до 2000 мг $O_2/дм^3$. Сироватка підсирна, з сиру кисломолочного є кислою. Переважно містить від 93,5 % до 95 % H_2O , лактозу – молочний цукор. Основним компонентом молочної сироватки є лактоза, яка становить у солодкій сироватці від 4,10 % до 5,00 % чи у кислій 3,80-4,60 %.¹²

Вона є біологічно-цінною завдяки вмісту в ній різних мікроелементів та макроелементів, вітамінів, мінеральних солей, органічних кислот, пептидів, амінокислот та білків. До складу входять цінні сироваткові білки від 0,60-0,70 %, а мінеральних речовин близько 0,50-0,85 % і невеликі кількості молочного жиру близько 0,02 %.

З молока до молочної сироватки потрапляють і жиророзчинні вітаміни (А, К, Е такаротин), проте більша кількість водорозчинних: ніотинова кислота (PP), B₁, B₂,

					191860.23.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

*B*₆, *B*₁₂, *C*, пантотенова кислота. Також у ній присутні амінокислоти: альбумін та лактоглобулін і евоглобулін.

Присутні такі складові: калій (до 55 %), кальцій (до 42 %) магній(до 38 %), фосфор, натрій, залізо, йод; холін і бета-каротин; галактоза; токоферол та біотин; різні жирні кислоти; молочна кислота; сполуки азоту, кисню і вуглекислого газу.¹³

2.3 Способи утилізації відходів на підприємстві ТОВ «ФІРМА «ФАВОР»

Відходи від таро-пакувальних матеріалів вивозять на переробку. Побутові відходи автомашиною вивозяться на звалище. У результаті діяльності підприємства утворюється у великій кількості молочна сироватка. Молочну сироватку у свіжому вигляді передбачено повертати постачальникам для згодовування худобі. У асортименті продукції представлена окрема позиція, сироватка, яку після очищення продають покупцям.

Для тривалого збереження великої кількості корисних складових сироватки у кваліфікаційній роботі запропоновано технологію отримання сухої сироватки. Тому що зберігаючи сироватку у рідкому стані збільшується її кислотність, а головне зменшується масова частка лактози, в результаті й біологічна цінність.

Сироватку з сиру кисломолочного постійно використовують у харчовій промисловості, тому що вона має білок, який надає різноманітні позитивні властивості широкому спектру харчових продуктів. Продукти, до яких додали сироватку покращують текстуру, підсилюють смак і колір, емульгують і стабілізують, покращуються їх властивості текучості тощо.¹⁴

Завдяки поживній цінності сироватки можна здійснювати продаж сухої молочної сироватки аби потім використовувати її для отримання наступних продуктів: етанолу, безалкогольних напоїв, молочних продуктів(згущене молоко, морозиво, напої і т.д.), для виробництва ксантану та різних концентратів(наприклад харчових добавок), масложировій промисловості, у кондитерській промисловості, виробництво корму для сількогосподарських тварин, у косметичній промисловості.¹⁴

					191860.23.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

У сухому стані сироватка має такі основні компоненти: лактози не менше 80 %, молочного цукру до 70,00 %, жиру до 8,00 %, мінеральних речовин до 8,00 %, зменшується кількість азотистих речовин (стає близько 14,00 %).¹⁵

При виготовленні сухої молочної сироватки є певні недоліки – утворення ГПВ. Тому для очищенні викидів, що виникають, було запропоновано у кваліфікаційній роботі використовувати мокре пиловловлювання, а саме барботажно-пінний апарат. У цьому апараті ГПП взаємодіє з рідиною, в результаті впливає на воду і стан піни, що забезпечує вловлювання пилу на поверхні бульбашок. Отриманий шлам можна продавати або використовувати у виробничому цеху. Очищене повітря повернене у вентиляцію можна продовжувати використовувати для потреб підприємства.¹⁶

2.4 Характеристика інших екологічних проблем підприємства на ТОВ «Фірма «Фавор»

2.4.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод

На кількість та вид утворених стічних вод на молочному підприємстві впливає асортимент виготовленої продукції на заводі. Стічні води утворюються майже на всіх етапах приготування молочної продукції, проте концентрація забруднювачів залежить від процесу при виготовленні продукту.

Кожного року встановлюється ліміт використання води з міського водопроводу визначений *ПрАТ «АК «Київводоканал»* розраховується залежно від потужностей виробництва за рік. Враховуючи потужності діючого підприємства, від джерел забезпечення виробництва водою на водовідведення дозволено виробничих і побутових стоків згідно з ТУ на скид стічних вод у систему каналізації м. Києва ліміт для підприємства ТОВ «Фірма «Фавор», складає в кількості 117,8 м³/добу в тому числі виробничих 102,1 м³/добу, побутових 15,7 м³/добу в діючу міську мережу каналізації.

Виробничі та побутові стічні води підприємства мають окремі внутрішні мережі, де стоки самопливом надходять у внутрішньо майданчикову каналізацію Д = 150 мм і далі скидаються міську каналізацію.

					191860.23.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Водопостачання виробництва передбачаються без збільшення виділених лімітів з використанням існуючих. Виробничі стічні води є кислими і у своєму складі містять жир, в результаті чого утворюють плівку на водній поверхні. Для очищення таких стічних вод обов'язково необхідно застосовувати жировловлювач. На підприємстві стоки від відділень СІР-мийок передбачено відправляти до станції нейтралізації, встановлені 2 бака, куди залежно від показників рН за допомогою автоматичної установки ЕМЕС PUMPGPH00100FO230VAC продуктивністю 100 $\text{дм}^3/\text{год}$ додають коагулятор *NaOH*. Лише після нейтралізації та дезінфекції за необхідності додатково розбавивши водою, відбувається скид стічних вод з показниками рН від 6,5...9 скидають у міську каналізацію. Після очищення стічні води підприємства мають наступні параметри: БСК=220 $\text{мг O}_2/\text{дм}^3$, завислі речовини становлять 183 $\text{мг}/\text{дм}^3$, ХСК=225 $\text{мг O}_2/\text{дм}^3$, а рН стоків 6,9. Стоки з такими показниками дозволено правилами на скид стічних вод до каналізаційної системи м Києва. Тому стічні води не потребують у додатковому очищенні.

2.4.2 Джерела утворення та характеристика викидів

До основних забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря при технологічних процесах виробництва молока та молочної продукції на підприємствах зазвичай відносять: пил, леткі органічні сполуки, холодоагенти, що містять аміак та галогени, фреонові компресорні продукти. У разі несправності пристроїв, більшість фреонів, під час витоку, можна виявити завдяки запаху, але головною не безпекою є те, що речовини вибухонебезпечні та шкідливі.

На підприємстві в основному використовують холодильний агент R22-гідрохлорфторвуглевод. Він має, як інші фреони, у разі несправності охолодження компресора, токсичні властивості та є в такому випадку небезпечними для навколишнього середовища і здоров'я людини. Для контролю за викидами фторвмісних парникових газів, у тому числі гідрофторвуглеців, у Європейському Союзі з січня 2015 року було заборонено заправляти системи кондиціонування

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

повітря та охолодження холодоагентом R22, адже він є парниковим газом, який сприяє виснаженню озонового шару Землі та глобальному потеплінню. Оскільки озон необхідний для поглинання шкідливого ультрафіолетового випромінювання, дуже важливо точно виключити використання речовин, котрі руйнують озон.¹⁷

На етапі приймання сировини та транспортуванні продукції виникають організовані викиди, а саме викиди від автотранспорту, при роботі двигунів внутрішнього згорання відбувається спалювання пального транспорту, викиди потрапляють до атмосферне повітря тим самим забруднюють його. Обсяг викидів не є значним. Кількість викидів повністю залежить від об'ємів роботи підприємства і регулярності перевезення готових продуктів.

Підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор» має приміщення з вентиляцією та з припливно-витяжною механічною системою. У повітряній компресорній згідно проекту припливно-витяжна вентиляція розрахована на видалення теплових залишків та подачі теплого повітря у виробничий цех і охолодження компресора.

2.4.3 Рекомендовані способи очищення викидів

Для зменшення негативного впливу на атмосферне повітря найкращою заміною фреону R-22 зазвичай є R-407с, тому що має дуже низьку втрату потужності до 5% і є значно безпечнішим або до використання можливий R410A.¹⁸

Також кожна холодильна установка повинна мати додаткові датчики: пристрої зі звуковим сигналом в разі аварійної роботи обладнання, контролери наявності парів фреону у повітрі, а також газоаналізатори у достатній кількості.

У результаті дотримання умов середньодобової потужності з переробки молока для отримання сиру кисломолочного, під час утилізації молочної сироватки, а саме висушування, в результаті у повітря потрапляють ГПВ. Для очищення такого виду забруднення запропоновано встановлення обладнання, яке здійснює мокре пиловловлювання.

Тоді у ГПП барботажно-пінного апарату потрапить забруднення близько 0,66 т/добу. Очищене повітря потрапить у вентиляційну систему.

					191860.23.EEM.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

РОЗДІЛ 3
РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ
НА ТОВ «ФІРМА «ФАВОР»

3.1 Обґрунтування технології утилізації відходів від виготовлення молочної продукції

Нині існує велика кількість різноманітних способів утилізації молочної сироватки. До таких способів утилізації можна віднести використання мембранних і біологічних методів обробки.¹⁹ Також може бути консервування чи сепарування, ультрафільтрація, теплові методи. Наступним етапом є використання молочної сироватки у різному стані, при виготовленні медичних препаратів або харчових продуктів. Існує перспектива розвитку використання отриманих продуктів з переробленої молочної сироватки у косметичній промисловості та в аграрному секторі.²⁰

Молочна сироватка виникає при згортанні молока і є побічним продуктом під час виробництва сичужного сиру. Висока біологічна цінність молочної сироватки та технологічні властивості дають змогу використовувати її як сировину в різних галузях харчової промисловості. Відомі компанії в Україні використовують цей вторинний матеріальний ресурс, для виготовлення своєї продукції, наприклад: ТОВ «БІСКОТТИ І КО» виготовляють Великодні кекси²¹, а ТОВ «Київхліб» готують Хліб «Супер тост світлий нарізаний»²², а на підприємстві ПП ВТК «ЛУКАС» цукерки – «Лукася»²³ тощо.

Після аналізу та вивчення можливих способів утилізації, було запропоновано метод утилізації відходів молочного підприємства з утворенням сухої сироватки, що у разі збільшить термін зберігання. Згідно з ДСТУ для виготовлення сироватки молочної сухої необхідно попередньо знизити рівень молочної кислоти.²⁰

					191860.23. ЕЕМ.03. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Горбенко І.С.			РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ТОВ «ФІРМА «ФАВОР»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В. В.				Д	44	81
Реценз.						ЕК-IV-5		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Технологія виробництва молочної сухої сироватки

Отримуючи рідку молочну сироватку на початку приготування її обов'язково перевіряють згідно ДСТУ. Наступним етапом приготування є процес пастеризації. Даний технологічний процес необхідний для зменшення кількості небажаних мікроорганізмів та збільшення терміну зберігання продукту. Далі відбувається сушіння молочної основи, яке здійснюється двома стадіями: перша на розпилювальній сушарці, друга – на вібраційно-конвективній, з подальшим використанням повітряного фільтра, що вловлює частинки пилу. Відпрацьоване повітря має максимальну температуру до 70° С.

Після чого використовують пакувальне обладнання, де продукцію розфасовують у тару. Зберігання товару передбачено на складі за кімнатної температури. Оптимальний час зберігання за температури від 0° С до 15° С, адже саме за таких умов продукт не псується і не гіркне, із подальшою реалізацією протягом 6 місяців.¹⁹

					191860.23. ЕЕМ.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

3.2 Принципова технологічна схема утилізації відходів від сиру кисломолочного

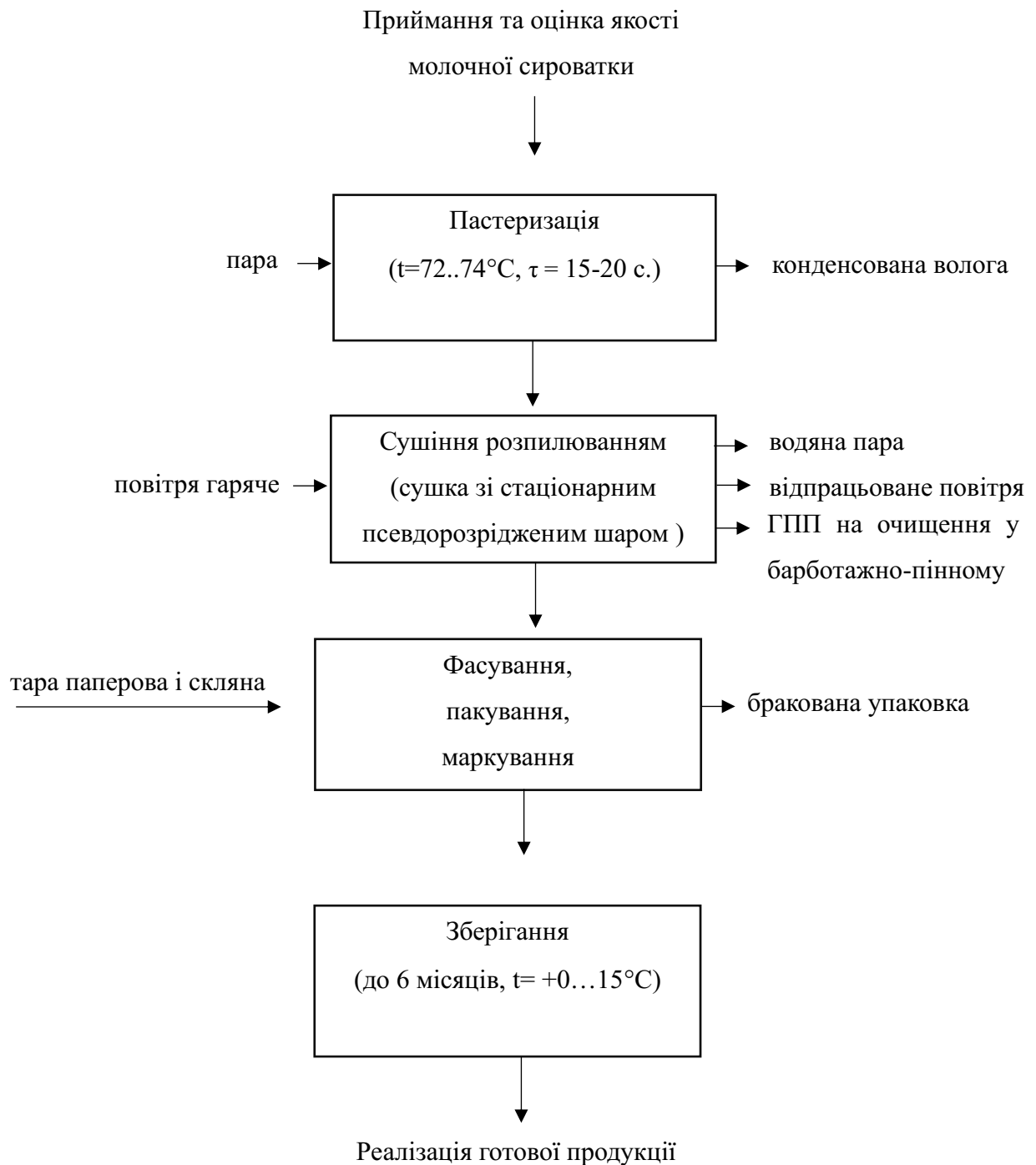
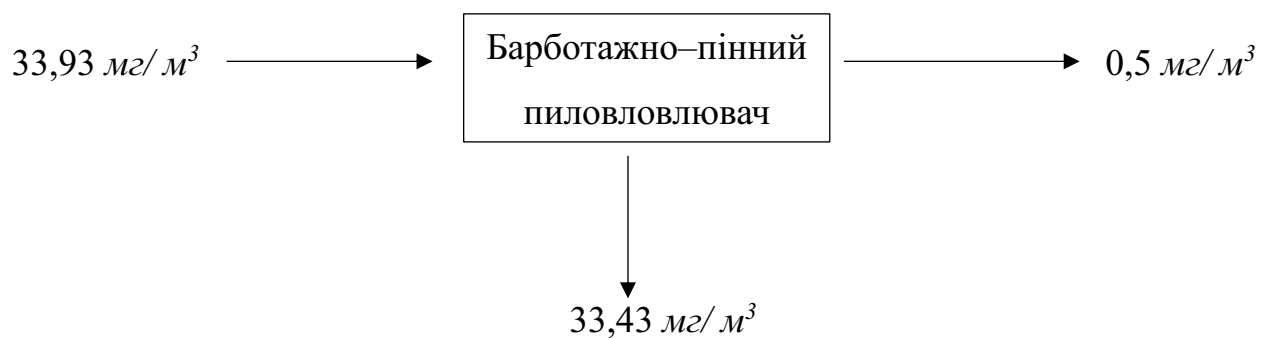


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема утилізації молочної сироватки

									Арк.
									46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	191860.23. ЕЕМ.03. ПЗ				

3.3 Матеріальний баланс



					191860.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

3.4 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання

Проаналізувавши відходи, котрі утворюються на підприємстві, що виготовляє молочну продукцію, запропоновано метод утилізації. Унаслідок чого, виявлено, що на етапах приготування сухої молочної сироватки виникають ГПВ. Тому для усунення рекомендовано до використання барботажно-пінний пиловловлювач, модель ПГА-3.

3.4.1 Розрахунок ГДВ пилу сухої молочної сироватки

Для розрахунку нормативу ГДВ попередньо визначають тип викидів, можуть бути нагріті або холодні викиди та розраховують для кожного окремо, у залежності від фактору f . Визначають згідно формули ²⁴ f , м/(с²·°С):

$$f = \frac{10^3 \cdot w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \quad (3.1)$$

де w_0 – середня швидкість виходу ГПП із труби, джерела викиду, м/с;

D – у джерелі викиду діаметр отвору, м;

H – висота джерела викиду, м;

ΔT – різниця між температурою ГПП суміші, що викидається t_r , °С, та температури повітря t_n , °С.

$$f = \frac{10^3 \cdot 2^2 \cdot 0,73}{8^2 \cdot 82} = 0,56 \text{ м/(с}^2 \cdot \text{°С)}$$

Оскільки розрахований фактор f дорівнює 0,56 м/(с²·°С), то $f < 100$, тому викид є нагрітим.²²

Безрозмірний коефіцієнт, m :

					191860.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt[2]{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}} \quad (3.2)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt[2]{0,56} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{0,56}} = 0,98$$

Витрати ГПП, що викидається з труби¹⁸, $V_1, \text{ м}^3/\text{с}$:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot w_0}{4} \quad (3.3)$$

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 0,73^2 \cdot 2}{4} = 0,84 \text{ м}^3/\text{с}$$

Коефіцієнт n , визначається за різними формулами, а для нагрітих викидів за наступною формулою²⁴, залежно від розрахованого параметру V_M :

$$V_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{\Delta T \cdot V_1}{H}}, \quad (3.4)$$

$$V_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{82 \cdot 0,84}{8}} = 1,33$$

					191860.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки розрахований параметр V_m дорівнює 1,33, що відповідає співвідношенню $0,3 < V_m \leq 2$, тому необхідно знайти n за наступною формулою:

$$n = 3 - \sqrt[2]{(V_m + 0,3) \cdot (4,36 - V_m)} \quad (3.5)$$

$$n = 3 - \sqrt[2]{(1,33 + 0,3) \cdot (4,36 - 1,33)} = 0,78$$

Для розрахування ГДВ використовуємо формулу²⁴:

$$\text{ГДВ} = \frac{(\text{ГДК}_{\text{м.р.}} - C_{\text{ф}}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{\Delta T \cdot V_1}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}, \quad (3.6)$$

де $\text{ГДК}_{\text{м.р.}}$ – максимально разове ГДК поллютанта, $\text{мг}/\text{м}^3$;

$C_{\text{ф}}$ – фонові концентрація поллютанта, $\text{мг}/\text{м}^3$;

A – коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання поллютанта в повітрі;

η – коефіцієнт, який враховує вид рельєфу та залежить від місцевості, якщо місцевість рівнинна, то дорівнює 1;

Для визначення значення коефіцієнта A необхідно взяти до уваги місце знаходження підприємства. Підприємство розташоване у м. Києві, $50^{\circ}27'$ пн.ш., тому A дорівнює 180.

Знайшовши всі невідомі дані, визначаємо ГДВ для пилу сухої сироватки²⁴:

										Арк.
										50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

$$\Gamma ДВ_{\text{пилу сухої сироватки}} = \frac{(0,5 - 0,025) \cdot 8^2 \cdot \sqrt[3]{82 \cdot 0,84}}{180 \cdot 2 \cdot 0,98 \cdot 0,78 \cdot 1} = 0,45 \text{ г/с}$$

3.4.2 Розрахунок барботажно–пінного пиловловлювача

Розрахувати пінний апарат для очищення ГПП 3024 м³/год. Якщо пил сухої молочної сироватки, схильний до злипання, а початкова концентрація пилу у викиді становить 0,00003 кг/м³, необхідна ефективність очищення – 99%. Обираємо самостійно, що швидкість подачі ГПП до апарату становитиме 2 м/с.

$$Q_{\text{н}} = \frac{3024}{3600} = 0,84 \text{ м}^3/\text{с}$$

Площа перерізу апарату²⁴ S, м²:

$$S = \frac{Q_{\text{н}}}{w},$$

(3.7)

де w – швидкість подачі ГПП в апарат, м/с.

Q_н – витрати ГПП, м³/с.

$$S = \frac{0,84}{2} = 0,42 \text{ м}^2$$

Вибираємо апарат ПГА-3 у якого довжина ґраток 0,55 м, а ширина ґраток 0,77 м,

					191860.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висота становить 2,195 м. Площа перерізу апарату з використанням геометричних розмірів апарату ПГА-3 згідно таблиці ²⁴:

$$S = 0,55 \cdot 0,77 = 0,42 \text{ м}^2 ,$$

Фактична швидкість ГПП у обраному апараті ПГА-3 ²⁴:

$$w = \frac{Q_H}{S}$$

(3.8)

$$w = \frac{0,84}{0,42} = 2 \text{ м/с}$$

Визначення витрат вловленого пилю ²⁴ $G_{\text{п}}$, кг/с:

$$G_{\text{п}} = Q_H \cdot C_H \cdot \eta$$

(3.9)

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

η – необхідна ефективність очищення ГПП.

$$G_{\text{п}} = 0,84 \cdot 0,00003 \cdot 0,99 = 0,000025 \text{ кг/с}$$

Загальні витрати води, які витікають через отвори у ґратках, L_B , кг/с:

$$L_B = \frac{G_{\text{п}} \cdot K_p}{X_B}$$

(3.10)

					191860.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

де K_p – коефіцієнт розподілу пилу між зливною водою та витоком і дорівнює 0,7;
 X_B – концентрація пилу у витоку, кг пилу/кг води.

$$L_B = \frac{0,000025 \cdot 0,7}{0,1} = 0,000175 \text{ кг/с}$$

Під час розрахунку пінного апарата зазвичай беруть $L_B = L_{зл}$, що в результаті утворює формулу, за якою знаходять витрати води, яка необхідна для очищення, $^{24} L$, кг/с:

$$L = 2 \cdot L_B \tag{3.11}$$

$$L = 2 \cdot 0,000175 = 0,00035 \text{ кг/с}$$

Вибираємо ґратках з круглими отворами і діаметром отворів $d_0 = 3$ мм, а швидкість ГПП у вибраних отворах становитиме $w_0 = 6$ м/с. ¹⁸

Частка вільного перерізу ґраток для вибраної швидкості²², S_0 :

$$S_0 = \frac{w}{w_0 \cdot \varphi}, \tag{3.12}$$

де φ – співвідношення площі круглих отворів ґраток та площі перерізу обраного апарата та дорівнює 0,95.

$$S_0 = \frac{2}{6 \cdot 0,95} = 0,35$$

Відстань між отворами на ґратках t , м:

					191860.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t = d_0 \cdot \sqrt{\frac{0,91}{S_0}},$$

(3.13)

де d_0 – діаметр отворів у ґратках, м.

$$t = 0,003 \cdot \sqrt{\frac{0,91}{0,35}} = 0,005 \text{ м}$$

Коефіцієнт швидкості пиловловлення²⁴, K_{π} , м/с:

$$K_{\pi} = \frac{2 \cdot \eta \cdot w}{2 - \eta},$$

(3.14)

$$K_{\pi} = \frac{2 \cdot 0,99 \cdot 2}{2 - 0,99} = 3,92 \text{ м/с}$$

Висота шару піни на ґратках²⁴, H , м:

$$H = K_{\pi} - 1,95 \cdot w + 0,09$$

(3.15)

$$H = 3,92 - 1,95 \cdot 2 + 0,09 = 0,11 \text{ м}$$

Висота початкового шару води на ґратках²⁴, h_0 , м:

					191860.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$h_0 = 1,43 \cdot H^{1,67} \cdot w^{-0,83} \quad (3.16)$$

$$h_0 = 1,43 \cdot 0,11^{1,67} \cdot 2^{-0,83} = 0,020 \text{ м}$$

Інтенсивність потоку рідини яку зливають з ґраток, що є утвореною водою з пилом, i , кг/(м·с), визначають за формулою²⁴ :

$$i = \frac{L_{зл}}{b_{зл}}, \quad (3.17)$$

де $b_{зл}$ – ширина отвору через який зливається вода з пилом, який вибирається рівним ширині ґраток пінного апарату, м.

$$i = \frac{0,000175}{0,77} = 0,00023 \text{ кг/(м·с)}$$

Висота зливного порогу²⁴, $h_{п}$:

$$h_{п} = 2,5 \cdot h_0 - 0,0176 \cdot \sqrt[3]{i^2} \quad (3.18)$$

$$h_{п} = 2,5 \cdot 0,020 - 0,0176 \cdot \sqrt[3]{0,00023^2} = 0,05 \text{ м}$$

					191860.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ
ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок капітальних витрат

На молокопереробному підприємстві запропоновано до встановлення пристрої для використання їх при утилізації, а також апарат для очищення ГПВ, а саме барботажно-пінний пиловловлювач.

У бакалаврській кваліфікаційній роботі з урахування купівлі нового обладнання капітальні витрати розраховуються згідно формули, *К*, тис. *грн*:

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

де *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 розрахунку капітальних витрат вихідні дані наведено у таблиці 4.1:

Таблиця 4.1 – Вартість обладнання

Обладнання	Кількість, шт.	Вартість, <i>грн</i>	
		Одного обладнання	Всього обладнання
1	2	3	4
Пастеризатор	1	168 500,00	168 500,00

					191860.23. ЕЕМ.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Горбенко І.С.			РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В. В.				Д	56	81
Реценз.						ЕК-IV-5		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Закінчення таблиці 4.1

1	2	3	4
Сушарка з псевдорозрідженим шаром	1	800 000,00	800 000,00
Фасувальний апарат	1	610 000,00	610 000,00
Відцентровий моноблочний насос	1	24 981,00	24 981,00
Барботажно-пінний пиловловлювач	1	78 000,00	78 000,00
Всього:	5	1 681 481,00	

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

$$1\,681\,481,00 \cdot 0,01 = 16\,814,81 \text{ (грн)}$$

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

$$1\,681\,481,00 \cdot 0,08 = 134\,518,48 \text{ (грн)}$$

Вартість інших неврахованих витрат складають 15 % від загальної вартості устаткування: на проведення комунікацій та благоустрій території:

$$1\,681\,481,00 \cdot 0,15 = 252\,222,15 \text{ (грн)}$$

Капітальні витрати на впровадження заходу становитимуть:

$$K = 1\,681\,481,00 + 16\,814,81 + 134\,518,48 + 252\,222,15 = 2\,085\,036,44 \text{ (грн)}$$

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Для здійснення всіх технологічних процесів під час виготовлення сухої молочної сироватки та забезпечення оптимального функціонування апарату для очищення ГПВ необхідно найняти в штат наступну кількість працівників: 4 операторів, одного лаборанта та начальника. У таблиці 4.2 вказані різні посади та посадовий оклад працівників, тривалість зміни – від 8 до 12 год, кількість робочих днів складає – від 250 до 330.

Таблиця 4.2 – Чисельність та заробітна плата працівників

Посада	Явочна чисельність		Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість однієї зміни, год	Кількість робочих днів на рік	Посадовий оклад за місяць, грн
	за добу	за зміну				
Оператор 1 (приготування сухої молочної сироватки)	2	1	54,50	12	330	7 848,00
Оператор 2 (пиловловлювач)	2	1	52,50	12	330	7 560,00
Лаборант	1	1	50,60	8	250	7 286,40
Начальник	1	1	59,60	11	250	11 800,80

Розраховуємо для кожної посади фонд оплати праці (ФОП), використовуючи формулу:

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

де Z_o та Z_d – основна та додаткова заробітна плата.

						191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			58

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_o = T_{ст} \cdot \tau \cdot \text{ч}_я, \quad (4.3)$$

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

τ – час за календарний період, *год.*;

$\text{ч}_я$ – явочна чисельність робітників за добу, осіб.

Сума основної заробітної плати буде складати:

для операторів

$$Z_{o1} = 54,50 \cdot 12 \cdot 330 \cdot 1 = 215\,820,00 \text{ (грн)}$$

$$Z_{o2} = 52,50 \cdot 12 \cdot 330 \cdot 1 = 207\,900,00 \text{ (грн)}$$

для лаборанта

$$Z_o = 50,60 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 1 = 101\,200,00 \text{ (грн)}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою:

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

де $P_{тр}$ – премії за трудові успіхи, *грн.*;

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

Γ – сума гарантійних виплат (оплата відпусток тощо), *грн.*.

Розмір премій для працівників за трудові успіхи складає 25 % від суми основної заробітної плати:

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

для операторів

$$П_{\text{тр } 1} = 215\,820,00 \cdot 0,25 = 53\,955,00 \text{ (грн)}$$

$$П_{\text{тр } 2} = 207\,900,00 \cdot 0,25 = 51\,975,00 \text{ (грн)}$$

для лаборанта

$$П_{\text{тр}} = 101\,200,00 \cdot 0,25 = 25\,300,00 \text{ (грн)}$$

Сума гарантійних виплат складає 6 % від суми основної зарплати, премій за трудові успіхи та доплат:

для операторів

$$Г_1 = (215\,820,00 + 53\,955,00) \cdot 0,06 = 16\,186,50 \text{ (грн)}$$

$$Г_2 = (207\,900,00 + 51\,975,00) \cdot 0,06 = 15\,592,50 \text{ (грн)}$$

для лаборанта

$$Г = (101\,200,00 + 25\,300,00) \cdot 0,06 = 7\,590,00 \text{ (грн)}$$

Отже, фонд додаткової заробітної плати для найманих працівників становитиме:

для операторів

$$З_д = 53\,955,00 + 51\,975,00 + 0 + 16\,186,50 + 15\,592,50 = 137\,709,00 \text{ (грн)}$$

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

для лаборанта

$$З_д = 25\,300,00 + 0 + 7\,590,00 = 59\,202,00 \text{ (грн)}$$

Загальний фонд оплати праці для операторів буде становити:

$$\text{ФОП}_{\text{оп}} = 215\,820,00 + 207\,900,00 + 137\,709,00 = 561\,429,00 \text{ (грн)}$$

Для лаборанта загальний фонд оплати праці складатиме:

$$\text{ФОП}_{\text{лаб}} = 101\,200,00 + 59\,202,00 = 160\,402,00 \text{ (грн)}$$

Основна заробітна плата начальника розраховується як місячний посадовий оклад, який множиться на кількість місяців роботи за календарний рік:

$$З_о = 11\,800,8 \cdot 11 = 129\,808,80 \text{ (грн)}$$

Розмір премії за трудові успіхи складає:

$$П_{\text{тр}} = З_о \cdot 0,25 \tag{4.5}$$

$$П_{\text{тр}} = 129\,808,80 \cdot 0,25 = 32\,452,20 \text{ (грн)}$$

Розмір гарантійних виплат для начальника очисної станції:

$$\Gamma = (З_о + П_{\text{тр}}) \cdot 0,06 \tag{4.6}$$

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

$$\Gamma = (129\,808,80 + 32\,452,20) \cdot 0,06 = 9\,735,66 \text{ (грн)}$$

Фонд додаткової заробітної плати для начальника складатиме:

$$З_{\text{д}} = 32\,452,20 + 0 + 9\,735,66 = 42\,187,86 \text{ (грн)}$$

Фонд оплати праці для начальника становитиме:

$$\text{ФОП}_{\text{нач}} = З_{\text{о}} + З_{\text{д}} \quad (4.7)$$

$$\text{ФОП}_{\text{нач}} = 129\,808,80 + 42\,187,86 = 171\,996,66 \text{ (грн)}$$

Загальний фонд оплати праці персоналу, а саме: операторів, одного лаборанта та одного начальника:

$$\text{ФОП}_{\text{заг}} = 561\,429,00 + 160\,402,00 + 171\,996,66 = 893\,827,66 \text{ (грн)}$$

Від фонду оплати праці єдиний соціальний внесок складає 22 %:

$$893\,827,66 \cdot 0,22 = 196\,642,08 \text{ (грн)}$$

Від суми капітальних витрат 15 % складають, такі витрати, а саме на утримання і експлуатацію нового встановленого обладнання, $У_{\text{о}}$:

$$У_{\text{о}} = 2\,085\,036,44 \cdot 0,15 = 312\,755,47 \text{ (грн)}$$

Витрати на електроенергію розраховуємо за формулою:

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

$$B_B = V \cdot C_H, \quad (4.8)$$

де V – кількість споживаної енергії новим обладнанням за сезон, ($кВт год$)/рік;
 C_H – ціна для підприємства 1 $кВт год/рік$ споживаної енергії.

Розрахунок споживання електроенергії запропонованим обладнанням вказано у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3. – Споживання електроенергії обладнання

Обладнання	Споживання електроенергії обладнання, $кВт год$		
	за одну годину	за дві зміни	за рік
Пастеризатор	8,18	98,16	32 392,80
Сушарка	2,50	30,00	9 000,00
Фасувальний апарат	1,00	12,00	3 960,00
Відцентровий моноблочний насос	2,20	26,40	8 712,00
Барботажно-пінний пиловловлювач	3,90	46,80	15 444,00

За умови, що за 1 $кВт год$ вартість 5,50 грн, річні витрати на електроенергію для обладнання складатимуть:

1. Для пастеризатора:

$$B_{ел.паст.} = 32\,392,80 \cdot 5,50 = 178\,160,40 \text{ (грн)}$$

2. Для сушарки:

$$B_{ел.суш.} = 9\,000 \cdot 5,50 = 49\,500,00 \text{ (грн)}$$

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

3. Для фасувального апарата:

$$V_{\text{ел.фас.ап.}} = 3\,960,00 \cdot 5,50 = 21\,780,00 \text{ (грн)}$$

4. Для відцентрового моноблочного насосу:

$$V_{\text{ел.відц.моноб.н.}} = 8\,712,00 \cdot 5,50 = 47\,916,00 \text{ (грн)}$$

5. Для барботажно-пінного пиловловлювача:

$$V_{\text{ел.бар.-пінн.пилов.}} = 15\,444,00 \cdot 5,50 = 84\,942,00 \text{ (грн)}$$

Загальна сумарні витрати, які необхідні на електроенергію:

$$V_{e/e} = 178\,160,40 + 49\,500,00 + 21\,780,00 + \\ + 47\,916,00 + 84\,942,00 = 382\,298,40 \text{ (грн)}$$

Розрахунок економічної ефективності проєкту

Загальні витрати на утримання та експлуатацію приладів для виготовлення сухої молочної сироватки та пиловловлювача вказано у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Зміна поточних витрат в результаті впровадження заходів

Поточні витрати	Сума витрат, грн
Заробітна плата ФОП _{заг}	893 827,66
Єдиний соціальний внесок	196 642,08
Витрати на утримання обладнання	312 755,47
Витрати на електроенергію	382 298,40
Разом	1 785 523,61

4.3 Розрахунок екологічного податку викидів підприємства ТОВ «Фірма «Фавор» від виробництва сухої молочної сироватки у атмосферу

Сума екологічного податку (Π_{bc}) за викиди забруднюючих речовин у атмосферу на ТОВ «Фірма «Фавор» обчислюється згідно формули:

$$\Pi_{bc} = \sum_{i=0}^n (M_{ли} \cdot H_{пи}), \quad (4.9)$$

де $M_{ли}$ – обсяг виду викиду i -того забруднюючої речовини, що потрапляє у атмосферу, у *тоннах (т)*;

$H_{пи}$ – ставки екологічного податку в поточному році за тону i -того виду полютанта у гривнях з копійками.

Газопилові викиди, що утворюються під час виробництва сухої молочної сироватки належать до IV класу небезпечності, тоді ставка екологічного податку за викиди речовин в атмосферу становить 145,50 *грн/т*.²⁵

На підприємстві може утворитись за рік наступна кількість сухої сироватки, що становитиме – 187,00 *т/рік*, у ГПП потрапить близько 0,72 *т/рік*.

Знаходимо суму екологічного податку:

$$\Pi_{bc} = 0,72 \cdot 145,50 = 104,76 \text{ (грн)}$$

4.4 Розрахунок економічної ефективності проєкту

У результаті запропонованої схеми утилізації молочної сироватки утворюється суха молочна сироватка

За добу утворюється 0,56 *т* сухої молочної сироватки, що за рік буде складати близько 187 *т* сухої сироватки. Даний продукт можна продавати, отримуючи додатковий прибуток в розмірі близько 40 000,00 *грн/т*.

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Кількість шламу, що виникає у результаті роботи барботажно-пінного апарату становить близько 0,0073 т за добу, що за рік складатиме 2,4 т, а реалізувати можна за вартістю 13 000,00 грн/т.

Від реалізації шламу та сухої сироватки річний прибуток складатиме:

$$РП_{\text{сух.мол.сир.}} = 187 * 40\ 000 = 7\ 480\ 000,00 \text{ (грн)}$$

$$РП_{\text{шл.}} = 2,4 * 13\ 000 = 31\ 200,00 \text{ (грн)}$$

Розрахунок показників ефективності заходу

У результаті впровадження обладнання для утилізації молочної сироватки та обладнання для очищення газопилових викидів, річний приріст прибутку сухої молочної сироватки та шламу розраховуємо за формулою:

$$\Delta П = E_{\text{под}} + (РП_{\text{сух.мол.сир.}} + РП_{\text{шл.}}) - В, \quad (4.10)$$

де $РП_{\text{сух.мол.сир.}}$ – виручка від реалізації сухої молочної сироватки, *грн*;

$РП_{\text{шл.мол.сир.}}$ – виручка від реалізації шламу отриманого з сухої сироватки, *грн*;

$E_{\text{под}}$ – економія на екологічних податках, *грн*;

$В$ – поточні витрати, *грн*

$$\Delta П = 104,76 + (7\ 480\ 000,00 + 31\ 200,00) - 1\ 785\ 523,61 = 5\ 725\ 781,15 \text{ (грн)}$$

При розрахунку величини чистого прибутку необхідно врахувати, що ставка податку на прибуток складає 18 % і знаходимо за формулою:

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Delta\text{ЧП} = \Delta\text{П} - \Delta\text{П} \cdot 0,18 \quad (4.11)$$

$$\Delta\text{ЧП} = 5\,725\,781,15 - 5\,725\,781,15 \cdot 0,18 = 4\,695\,140,55 \text{ (грн)}$$

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

$$T = K \div \Delta\text{ЧП} \quad (4.12)$$

$$T = 2\,085\,036,44 \div 4\,695\,140,55 = 0,4 \text{ (років)}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат розраховується за формулою:

$$E = \Delta\text{ЧП} \div K \quad (4.13)$$

$$E = 5\,054\,195,86 \div 2\,085\,036,44 = 2,25 \text{ (грн/грн)}$$

					191860.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Результати розрахунків економічної ефективності проєкту, який впроваджено для ТОВ «Фірма «Фавор» вказані у таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Показники економічної ефективності впровадження екологічного проєкту на ТОВ «Фірма «Фавор»

Показники економічної ефективності	Одиниці виміру	Значення показника
Кількість ГПВ від виготовлення сухої молочної сироватки	<i>т/рік</i>	0,72
Кількість шламу	<i>т/рік</i>	2,4
Капітальні витрати	<i>грн</i>	2 085 036,44
Річні поточні витрати	<i>грн</i>	1 785 523,61
Виручка від реалізації сухої молочної сироватки	<i>грн.</i>	7 480 000,00
Виручка від реалізації шламу	<i>грн</i>	31 200,00
Економія на екологічних податках	<i>грн</i>	104,76
Річний приріст чистого прибутку	<i>грн</i>	4 695 140,55
Термін окупності капітальних витрат	<i>років</i>	0,4
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	<i>грн/грн</i>	2,25

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «ФІРМА «ФАВОР»

5.1 Загальні відомості про охорону праці на підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор»

Для харчової промисловості є обов'язковим дотримання всіх технологічних процесів та всіх етапів захисту персоналу від ймовірних пошкоджень чи травматизму.

Виробничі процеси здійснюються у відповідності до вимог правил безпеки. Дотримуються основної мети, постійно підтримуючи сприятливі умови праці для всіх працівників на всіх етапах виробництва.

На підприємство ТОВ «Фірма «Фавор» організація охорони праці дотримується всіх стандартів та закону України, також згідно трудовому договору визначають суму для працівників, яка може бути у вигляді штрафу в залежності від виду порушень чи навпаки за хорошу роботу надається премія.

Відповідно до закону України «Про охорону праці» ²⁶, вплив та організація охорони праці поширюється на всіх працівників підприємства ТОВ «Фірма «Фавор» де відповідальна особа, а саме інженер з охорони праці, зобов'язаний здійснювати регулярні інструктажі щодо безпеки праці на виробництві, безпечної взаємодії із устаткуванням. При прийомі на роботу в обов'язковому порядку відповідальна особа по охороні праці проводить вступний інструктаж, а потім начальник цеху проводить первинний чи повторний інструктаж. Після інструктажу відбувається перевірка отриманої інформації з охорони праці та порядок здійснення роботи на підприємстві.

Можуть здійснювати позаплановий інструктаж із групою працівників чи індивідуально за наступних умов :

					191860.23. ЕЕМ.05.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив		Горбенко І.С.			РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «ФІРМА «ФАВОР»					
Перевірив		Харченко В. В.						Літ.	Арк.	Аркушів
Реценз.								Д	69	81
Н. контр.								ЕК-IV-5		
Затверд.		Якименко І.Л.								

- після порушенні працівником під час виробничого процесу нормативних актів, що можуть у результаті призвести до травм чи отруєння (наприклад в лабораторії при не правильному поводженні з розчинами);
- після кожного оновлення устаткування здійснюється повторний інструктаж;
- ознайомлюючи працівників із змінами, котрі відбулись у технологічному процесі чи обладнанні, для уникнення небезпечних нещасних випадків;
- при заміні нормативних актів чи оновлені щодо охорони праці.

Технологічні процеси здійснюються після наступних етапів:

1. перевірка на функціонування технологічного устаткування, у результаті роботи не мають виникати будь-які шкідливі та небезпечні фактори;
2. безвідмовна дія устаткування та пристроїв попередження про небезпеку;
3. перевірка справності апаратів на всі технологічних стадіях для попередження можливих займань з подальшою пожежею.

На молоко переробному заводі також здійснюють заходи, що забезпечують захист працівників від будь-яких травмувань:

- забезпечення робітників підприємства необхідними чинними нормативними документами в галузі охорони праці та пожежної безпеки;
- підготовка фахівців у галузі охорони праці та пожежної безпеки, із наступним підвищенням їх рівня знань та навичок в даній галузі безпеки праці всіх інженерно – технічних працівників;
- забезпечення працюючих ефективними засобами в необхідній кількості індивідуального захисту в залежності від специфіки виробничого процесу;
- попередження уражень електричним струмом та іншими фізичними факторами під час використання апаратів;
- попередження пожежі чи локального займання завдяки індикаторам та сигналізації, що сповіщає;
- використання автоматизованого вузла теплоносія для опалення підприємства;
- використання системи опалення автоматизованого типу з можливістю

					191860.23.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

регулювання подачі тепла, що напряду залежить від температури зовнішнього

- повітря для здійснення комфортних умов праці;
- вчасне виконання згідно графіку огляду та за необхідності ремонту несправного

устаткування.

5.2 Санітарно-гігієнічні умови праці на підприємстві ТОВ «Фірма «Фавор»

У технологічному процесі при виробництві молочної продукції небезпечні шкідливі фактори відсутні. Проте у виробничих приміщеннях існують шкідливі, надмірні тепловиділення від обладнання, а також волого виділення від парів фреону з холодильних компресорних та пари азотної кислоти на станції нейтралізації стічної води.

Для забезпечення належних умов охорони праці, техніки безпеки та санітарно-гігієнічних умов передбачені наступні аспекти в роботі підприємства:

- територія підприємства огорожена парканом та камерами спостереження для уникнення потрапляння на територію сторонніх осіб;
- ворота для в'їду та виїзду автоматизовані, які за потреби натискаючи на кнопку відкриваються;
- прохідні пункти працюють таким саме чином, як ворота, умовою потрапляння на територію є проходження перевірки особи;
- приміщення побутового типу (роздягальні, убиральні, медпункт, кімнати відпочинку у робочий час, кімнати очікування) згідно проекту розміщені в частині підприємства, не проходячи через виробничі цехи;
- робочий одяг в роздягальні розміщений в ізольованому від місця зберігання вуличного одягу;
- здійснюється миття та обробка всіх тар, резервуарів де готують молочні продукти, згідно інструкцій;
- на станції гігієнічного контролю, контролюють за чистотою рук працівників, перевіркою чистоти робочого одягу та робочого взуття;

										Арк.
										71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

191860.23.ЕЕМ.05.ПЗ

– під час використання нітратної кислоти, працівник використовують захисні окуляри, одяг, рукавички, маску для обличчя, а за умови роботи з концентрованою кислотою також користуються протигазами.

При зберіганні молочних продуктів підприємство дотримується санітарно-гігієнічних норм, а саме мікроклімату приміщень, виконують дезінфекцію приміщень і тари зберігання, тари для перевезення готової продукції. При транспортуванні молока і молочної продукції притримуються санітарних вимог.

У лабораторіях підприємства виконують регулярний мікробіологічний контроль вимитої тари чи цистерни з молока, обладнання тощо обладнання. Проводять обов'язкові записи у журналах, контролюючи таким чином якість миття приміщень та устаткування у них.

5.3 Протипожежні заходи ТОВ «Фірма «Фавор»

Для забезпечення охорони праці та техніки безпеки передбачені наступні аспекти:

1. використання технічно досконального устаткування;
2. використання апаратів, що автоматично фіксують зміни в роботі обладнання, за умови несправності будь-якого процесу;
3. розташування устаткування у місцях, що забезпечують вільне обслуговування приладів;
4. застосування комплектного обладнання;
5. для обслуговування світильників, які встановлені більше ніж 5 м з підйомних платформ обов'язкове дотримання правила:

5.1 використання електрообладнання, апаратів, світильників, електропроводок і монтажних виробів у виконанні, що не становлять небезпеку навколишньому середовищу.

6. блискавкозахист будівель та споруд, що розташовані на підприємстві;
7. забезпечення захисту від можливої статичної електрики, тобто

					191860.23.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

8. додатковий монтаж захисного заземлення:

8.1 у приміщеннях де розміщені електрощитові передбачені заземлюючі шини, а на вводі в електрощитові використовують систему зрівнювальних потенціалів, яка має між собою з'єднувати наступні провідні частини;

8.2 частини електрообладнання, які є під певною напругою заземлюють використовуючи спеціальні провідники;

9. встановлений захист електродвигунів від коротко замикання, а

10. перевантаження передбачається тепловими або електромагнітними розділювачами автоматичних вимикачів;

11. автоматизоване відключення установок кондиціювання і вентиляційних приливо-витяжних систем при пожежі за винятком систем димовидалення і тамбур-шлюзів;

12. передбачене аварійне освітлення при евакуації;

13. в місцях перетину кабелями протипожежних перешкод та інших конструкцій будівлі з нормативною межею вогнестійкості, передбачаються спеціальні ущільнювальні діафрагми, які забезпечують нормовану границю вогнестійкості протипожежних перешкод або вогнестійкі кабельні проходи.

У виробничих цехах ТОВ «Фірма «Фавор», всі приміщення мають розміщені:

- пожежну сигналізацію;
- вогнегасники та пожежні інструменти;
- покривала теплоізоляційні;
- ємності з піском;
- пожежні відра;
- пожежні гідранти до спеціалізованого водопроводу з гідрантом.

5.4 Характеристика повітря у робочій зоні підприємства

Для здійснення якісних та комфортних умов праці на робочих місцях біля

					191860.23.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

пристроїв, що здійснюють тепловипромінювання необхідно створювати певний мікроклімат виробництва для контролю в першу чергу за температурним балансом. У приміщеннях де розташовані офіси або операторські встановлені спліт-системи кондиціонування повітря. Дана система має декілька переваг, наприклад можна здійснювати і охолодження, і нагрівання, і за необхідності зволоження чи осушення приміщення. Окрім цього здійснюється мінімальний рівень шуму. Головно перевагою є якісне очищення повітря за допомогою різної ступені фільтрації.

Підприємством передбачено використання вентиляційної системи, що забезпечує можливість отримання безпечних умов перебування працівників у різних технологічних цехах. Вентиляція у виробничій частині підприємства припливно-втяжна із механічними та природними спонуканнями.

Дана система здатна забезпечувати чистоту повітря у приміщеннях та контроль за рівнем і виведенням відпрацьованих газів. Завдяки складовим системи вентиляції в ході роботи техніки відбувається безперервний повітрообмін, нагрівання за необхідності повітря. Завдяки даному типу вентиляції забезпечується контроль та запобігання поширення вологи, пари чи неприємних запахів або здійснення за необхідності додаткового зволоження.

Вентиляційна система має автоматизовану дію в наступних пристроях:

- автоматичний захист калорифера від заморожування;
- контролер температури повітря та температури теплоносія;
- сигналізація про аварійне виключення камер зберігання охолоджених продуктів;
- автоматичний пуск резервних вентиляторів в разі несправності чи зупинці інших.

5.5 Виробниче освітлення, шуми та вібрація

На території підприємства найбільш освітленими є виробничі приміщення та ремонтно-механічні майстерні і лабораторії. Вибір та використання виду освітлення

					191860.23.EEM.05.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залежить від необхідності освітленості за типом робочої поверхні. Робоче освітлення використовують для приміщень різного технологічного призначення та приймаються кількість і типи світильників у відповідності до норм освітлення.

У робочих приміщеннях встановлене робоче, аварійне (використовуються в разі евакуації та задля безпеки), окрім цього використовують ремонтне (переносне) освітлення. Напруга аварійного та робочого освітлення 380/220 В, а у лампах напруга сягає 12 та 36 В.

Для світлових показчиків шляху для евакуації передбачення світильники з акумуляторними батареями. Вони забезпечують роботу джерел світла в аварійному режимі не менше ніж 3-х годин.

Усі приміщення підприємства спроектовані так, щоб у результаті підвищувати продуктивність виготовлення молочних продуктів. Підприємство працює від електроенергії, а на освітлення припадає значна кількість витрат. Тому в цілях зменшення використання енергії на молокопереробному підприємстві використовують у складських приміщеннях та коридорах датчики руху, які вмикають при потребі світла.

На підприємстві передбачена приливно – витяжна вентиляція у всіх приміщеннях та місцях з місцевими обладнаннями, що спрямовані на видалення вологи та тепла.

Джерелом шуму в приміщеннях молокопереробного підприємства є електро-двигуни устаткування. Рівень шуму від обладнання та вентиляторів, що використовують на заводі, не перевищує гранично допустимих рівнів шуму на постійних робочих місцях і становить до 80 ДБА.

Джерелом вібрацій на підприємстві є безпосередньо машини та апарати для перероблення молока.

У цілях зменшення шуму від вентиляційної установки здійснюють такі заходи:

- вентиляційного обладнання розміщене у ізольованих приміщеннях, тобто у вентиляційних камерах;
- розміщено вентилятори на віброізоляторах, завдяки чому зменшується не

					191860.23.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

- тільки рівень звуку, а також і вібрація від працюючих системи;
- робота системи здійснюється на мінімальних швидкостях у повітроводах в на випусках з повітророзпилювачів;
- після вентиляторів встановлені шумоглушники, за рахунок чого здійснюється поглинання шуму.

5.6 Вибір та пропозиції щодо поліпшення умов праці

Під час експлуатації барботажно-пінного пиловловлювача персоналу необхідно дотримуватися техніки безпеки та перевіряти установку контролюючи надходження ГПВ, для попередження небезпечних ситуацій пов'язаних із властивостями: легкзаймистості та вибухонебезпечності неочищеного пилу від приготування сухої молочної сироватки. Також проводити регулярні планові технічні огляди для перевірки ефективності роботи обладнання. Для продовження діяльності підприємства можна рекомендувати продовження поліпшення умов праці, здійснюючи вчасно модернізації на робочих місцях підприємства.

					191860.23.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

ВИСНОВКИ

1. У 2020 році ТОВ «Фірма «Фавор» отримали сертифікат, від ВГО «Жива планета», який підтверджує, що продукція відповідає вимогам СОУ ОЕМ 08.002.03.008 «Натуральні продукти. Екологічні критерії та метод оцінювання життєвого циклу», із терміном дії сертифікату до 23.09.2024 року. Тож як результат – виготовлена ТОВ «Фірма «Фавор» молочна продукція відзначається високою якістю і корисністю²

2. Під час виконання кваліфікованої роботи було проаналізовано ряд документів пов'язаних з характеристикою відходів виробництва, охорони праці та екологічного контролю на підприємстві, характеристику обладнання, водопостачання, водовідведення та енергопостачання. У роботі наведено, які обладнання доцільно використовувати щоб підприємством не здійснювався негативний вплив на навколишнє природне середовище.

3. Завдяки регулярній модернізації підприємства ТОВ «Фірма «Фавор», молочна фабрика має багато виробничих зон, таких як холодильне компресорні, склади зберігання та основне виробництво. Тож, кожна зона має унікальне технологічне рішення, яке контролюють для уникнення перевищення норм шуму та вібрацій. .

4. Переробка відходів зокрема утвореної молочної сироватки від виготовлення кисломолочного сиру на підприємстві не проводиться. При виготовленні сиру кисломолочного 1,3 т/добу, кількість молочної сироватки 8 700 дм³/добу. Тому у кваліфікаційній роботі було запропоновано утилізацію відходів, що є актуальною для даного підприємства. У результаті сушіння всієї молочної сироватки, сухої становитиме близько 187 т/рік. Під час використання запропонованої технології, виконується основна мета – отримання сухої молочної сироватки, що дасть

191860.23.ЕЕМ.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Горбенко І.С.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В.				Д	77	81
Реценз.						ЕК-IV-5		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

можливість ефективно використовувати вторинний матеріальний ресурс та як результат отримати додатковий прибуток для підприємства.

5. Розрахунки економічної ефективності запропонованого обладнання у кваліфікаційній роботі для ТОВ «Фірма «Фавор» показали, що капітальні витрати досягнуть 2 085 036,44 грн, річний приріст чистого прибутку складатиме 4 695 140,55 грн, термін окупності капітальних витрат 0,4 роки, коефіцієнт економічної ефективності 2,25 грн/грн.

					191860.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- ¹ Васильчак, С.В.; Особливості функціонування ринку молока та молочної продукції.; *Науковий вісник НЛТУ України*: Київ, 2013. № 15.4, с 357–362
- ² Капустіна К. (2022). Як війна-2022 змінює ринок молока в Україні.
<https://zemliak.com/biznes/2590-yak-viyna-2022-zminyuye-rinok-moloka-v-ukrajini>
(дата звернення Бер 29, 2023)
- ³ Компанія ТОВ «Фірма «Фавор».
<https://favor-ama.kiev.ua/> (дата звернення Бер 30, 2023)
- ⁴ Центр екологічної сертифікації і маркування ВГО «Жива планета». Документи.
<https://www.naturproduct.org.ua/images/certificates/UA.08.002.513.pdf> (дата звернення Квіт 04, 2023)
- ⁵ ІТ-компанія «YouControl» (Система автоматичного збору і обробки даних з державних реєстрів).
https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/21505980/ (дата звернення Квіт 10,2023)
- ⁶ Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади.
<https://www.kmu.gov.ua/news/minahropolityky-zatverdzeni-zminy-do-vymoh-shchodo-bezpechnosti-ta-iakosti-moloka-i-molochnykh-produktiv> (дата звернення Трав 20,2023)
- ⁷ Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. ДСТУ 3662:2018 [Чинний від 01.01.2019]; ДП «УкрНДНЦ»: Київ, 2018, 12 с.
- ⁸ Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах. Державні санітарні правила і норми. ДСанПіН [Чинний від 04.02.2021]; МОЗ України; с 10. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0684-20#Text> (дата звернення Трав 28, 2023)

					191860.23.ЕЕМ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ					
Розроб.		Горбенко І.С.						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В.						Д	79	81
Реценз.								<i>ЕК-IV-5</i>		
Н. контр.										
Затверд.		Якименко І.Л.								

⁹ Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді. *Державні гігієнічні нормативи*. [Чинний від 28.07.2006]; МОЗ України: Київ, 2006; 18 с. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text>

(дата звернення Бер 06,2023)

¹⁰ Грек, О.В.; Скорченко, Т.А. *Технологія сиру кисломолочного та виробів з нього*. НУХТ: Київ, 2009; с 287.

¹¹ Сир кисломолочний. Технічні умови. *ДСТУ 4554:2006*. [Чинний від 01.01.2007]; ДП «УкрНДНЦ»: Київ, 2006; с 3.

¹² Mucsi I., *Składniki odżywcze w serwatce oraz właściwości odżywcze produktów otrzymywanych z serwatki* [w:] *Serwatka. Aspekty teoretyczne*. Materiały szkoleniowe opracowane w ramach projektu, Kraków, 2014; pp. 65-82.

¹³ Lievore, P.; Silva, K. M.; Drunkler N. L.; Barana A.C.; Demiate, I.M.; Chemical characterisation and application of acid whey in fermented milk. *J Food Sci Technol.*, Published online ; State University of Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR Brazil Food Engineering Department, DC, 2013; pp. 2083–2092.

¹⁴ Чагаровський, О. П.; Ткаченко, Н. А.; Лисогор, Т. А. *Хімія молочної сировини*; навч. посіб.: Одеса, 2013; с 268.

¹⁵ Huertas R. A. P., The WHEY: IMPORTANCE IN THE FOOD INDUSTRY. - *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* 62(1) Munich. SEP, 2009, vol.62, n.1, pp.4967-4982

¹⁶ Ратушняк, Г. С.; Лялюк, О. Г. *Засоби очищення газових викидів*; Розділ 25, Навчальний посібник: Вінниця, 2008; с 207.

¹⁷ An official EU website. Climate action. F-gas Regulation from 2015. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/fluorinated-greenhouse-gases/eu-legislation-control-f-gases_en (дата звернення Бер 17, 2023)

¹⁸ Carlton Services UK Ltd. R22 Replacement <https://www.carltonservices.co.uk/about-us/> (дата звернення Бер 18, 2023)

¹⁹ Машкін М. І.; Париш Н. М. *Технологія молока і молочних продуктів*. Навчальне видання; Вища освіта: Київ, 2006, с 351.

²⁰ Власенко В. Ж.; Малигін М. І.; Бігун П. П. *Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів*, «ГПАШС»: Вінниця, 2000; с 306.

										191860.23.EEM.ПЗ	Арк.
											80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

²¹ ТОВ «БІСКОТТИ І КО». <https://biscotti.com.ua/uk/shop/zdoba-i-keksi/paska-serednya> (дата звернення Бер 16, 2023)

²² ТОВ «КИЇВХЛІБ». <https://kyivkhib.ua/production/tostovyi-khlib/> (дата звернення Бер 17, 2023)

²³ ПП ВТК «ЛУКАС». <https://lukas-sweet.shop/sweets/lukasia-ua/> (дата звернення Бер 18, 2023)

²⁴ Левандовський Л. В., Бублієнко Н. О., Семенова О. І. *Природоохоронні Технології та Обладнання*; НУХТ: Київ, 2013; с 243.

²⁵ Єдиний державний веб портал електронних послуг. Державна податкова служба України. Податковий кодекс. *Розділ VIII. Екологічний податок. Стаття 243. Ставки податку за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення* [Чинний від 02.12.2010]; Верховна Рада України; Київ, 2011; <https://tax.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/> (дата звернення Трав 18,2023)

²⁶ Закон України «Про охорону праці» [Чинний від 01.01.2003]; Верховна Рада України; Київ, 1992; с 26. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення Трав 19,2023)

					191860.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81