



# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екології та екоменеджменту

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри проф. Якименко І.Л.

“ 30 ” жовтня 2023 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Вертецької Аліни Ігорівни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології очищення стічних вод на ТОВ «Літинський молочний завод»

керівник роботи Салавор Оксана Мирославівна, кандидат технічних наук,  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

доцент

затвержені наказом закладу вищої освіти від “06” листопада 2023 року № 915кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01 лютого 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: БСК<sub>повн</sub> – 1250 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, ХСК – 1600 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, вміст загального азоту 63 мг /дм<sup>3</sup>, вміст загального фосфору 12,4 мг /дм<sup>3</sup>, витрати стічних вод 97,92 м<sup>3</sup>/год.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; Техніко-еколого-економічне обґрунтування удосконалення технології очищення стічних вод, Загальні відомості про ТОВ «Літинський молочний завод», Екологічна характеристика ТОВ «Літинський молочний завод» та оцінка його впливу на навколишнє середовище, Розробка та обґрунтування удосконалення технології очищення стічних вод, Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, Охорона праці, Висновки, Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу: Генеральний план ТОВ «Літинський молочний завод», апаратурно-технологічна схема виробництва сиру «Голландського», аеротенк, генеральний план очисних споруд, показники економічної ефективності екологічного проекту



## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра виконана на тему: «Удосконалення технології очищення стічних вод на ТОВ «Літинський молочний завод». У роботі охарактеризовано технологію виробництва сиру твердого, показники якості та безпечності основної сировини для його виробництва. Також охарактеризовані проблеми ТОВ «Літинський молочний завод», що впливають на стан довкілля. Розроблена удосконалена технологія очищення стоків Літинського молочного заводу, яка забезпечує повне очищення і можливість скидання рідини у поверхневу водойму (річка Бугер).

*Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології очищення стоків Літинського молочного заводу.*

*Об'єкт дослідження кваліфікаційної роботи: стоки ТОВ «Літинський молочний завод».*

*Предмет дослідження кваліфікаційної роботи: очищення стоків ТОВ «Літинський молочний завод».*

Кваліфікаційна робота викладена на 89 сторінках, ілюстрована 18 таблицями та 4 рисунками. Графічна частина складається із 5 креслень формату А3. Використано 30 літературних джерела.

*Ключові слова:* МОЛОЧНИЙ ЗАВОД, ВИРОБНИЦТВО СИРУ ТВЕРДОГО, СТИЧНІ ВОДИ, БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ, АКТИВНИЙ АЕРОБНИЙ МУЛ, АЕРОТЕНК, БІОФІЛЬТР, ВТОРИННІ МАТЕРІАЛЬНІ РЕСУРСИ, ВИКИДИ, ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ.

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Вертецька А.І.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Салавор О.М.			Д	3	89
Реценз.					АНОТАЦІЯ		
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					ЗЕК – V – 2		

## ABSTRACT

The qualifying work for obtaining a bachelor's degree was completed on the topic: «Improving the technology of wastewater treatment at the Lytynsky Dairy Plant LLC». The work describes the production technology of hard cheese, the quality and safety indicators of the main raw materials for its production. The problems of Litynsky Dairy Plant LLC, which affect the state of the environment, are also characterized. An improved technology for cleaning the effluents of the Lityn dairy plant has been developed, which ensures complete cleaning and the possibility of discharging the liquid into a surface water body (the Buger River).

*The purpose of the qualification work* is to improve the technology of wastewater treatment of the Litynsky dairy plant.

*The object of the research of the qualification work:* effluents of Litynsky Dairy Plant LLC.

*The subject of the research of the qualification work:* wastewater treatment of Litynsky Dairy Plant LLC.

The qualification work is laid out on 89 pages, illustrated with 18 tables and 4 figures. The graphic part consists of 5 drawings in A3 format. 30 literary sources were used.

**Keywords:** DAIRY FACTORY, CHEESE PRODUCTION, WASTEWATER, BIOLOGICAL TREATMENT, ACTIVE AEROBIC SLUDGE, AERATION TANK, BIOFILTER, SECONDARY MATERIAL RESOURCES, EMISSIONS, ECONOMIC JUSTIFICATION, LABOR PROTECTION, SAFETY TECHNOLOGY.

					191859.24.EEM.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ABSTRACT	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив	Вертецька А.І.					Д	4	89
Перевірів	Салавор О.М.					ЗЕК – V – 2		
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.	Якименко І.Л.							

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНА- ЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД».....	11
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД».....	13
1.1 Загальна характеристика Літинського молокозаводу.....	13
1.2 Опис основної продукції ТОВ «Літинський молочний завод».....	19
1.3 Сировинна база, енергетичні і водні ресурси ТОВ «Літинський молочний завод».....	21
1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини ТОВ «Літинський молочний завод».....	22
1.4.1 Показники якості основної сировини.....	22
1.4.2 Показники безпечності основної сировини.....	25
1.5 Вимоги до якості та безпечності сиру твердого.....	27
1.6 Технологія виробництва сиру твердого.....	31
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва «Голландського» сиру.....	32
1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва сиру «Голландського ».....	39
<b>РОЗДІЛ 2</b>	
ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД» І ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	41

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ					
Розробив	Вертецька А.І.							Літ.	Арк.	Архивів
Перевірів	Салавор О.М.							Д	5	89
Реценз.								ЗЕК – V – 2		
Н. контр.										
Затверд.	Якименко І.Л.									

2.1 Джерела утворення стоків Літинського молочного заводу.....	41
2.2 Характеристика стічних вод Літинського молочного заводу.....	42
2.3 Аналіз схеми очищення стічних вод ТОВ «Літинський молочний завод».....	42
2.4 Умови скидання у природну водойму (р. Бугер).....	43
2.5 Характеристика інших екологічних проблем ТОВ «Літинський молочний завод».....	45
2.5.1 Джерела утворення та характеристика викидів у атмосферне повітря на Літинському молочному заводі, рекомендовані способи їх очищення.....	45
2.5.2 Джерела утворення та характеристика відходів ТОВ «Літинський молочний завод», рекомендовані способи їх утилізації.....	46
<b>РОЗДІЛ 3</b>	
<b>РОЗРОБКА І ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД».....</b>	
3.1 Обґрунтування удосконалення технології очищення стоків Літинського молочного заводу.....	52
3.1.1 Придатність стоків молочного заводу до аеробного біологічного очищення.....	52
3.1.2 Сутність аеробного біологічного очищення стоків ТОВ «Літинський молочний завод».....	53
3.2 Удосконалена принципова технологічна схема очищення стічних вод Літинського молочного заводу.....	54
3.3 Матеріальний баланс очисних споруд.....	57
3.4 Розрахунки очисних споруд на Літинському молочному заводі.....	58
3.4.1 Розрахунок аеротенка-змішувача.....	58
3.4.2 Розрахунок вторинного відстійника після аеротенка.....	61
3.4.3 Розрахунок високонавантаженого біофільтра.....	62
3.4.4 Розрахунок вторинного відстійника після біофільтра.....	63



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

АТ	Акціонерне товариство
БАД	Біологічно-активні добавки
БСК	Біологічне споживання кисню
ВАТ	Відкрите акціонерне товариство
ВМР	Вторинні матеріальні ресурси
ГДК	Гранична допустима концентрація
ГПП	Газопиловий потік
ДСТУ	Державний стандарт України
КМАФАНМ	Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів
КУО	Колонієутворюючі одиниці
НАМ	Надлишковий активний мул
ПОСП	Приватно-орендне сільськогосподарське підприємство
ПрАТ	Приватне акціонерне товариство
СП-мийка	Cleanning in Place (безрозбірне миття)
СПАР	Синтетичні поверхнево активні речовини
СУОП	Система управління охороною праці
ТМ	Торгова марка
ТОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
ХСК	Хімічне споживання кисню
ЦАМ	Циркулюючий активний мул
НАССР	Hazard analysis and critical control points

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ</b>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>	<i>Вертецька А.І.</i>					Д	8	89
<i>Перевірив</i>	<i>Салавор О.М.</i>					<b>ЗЕК – V – 2</b>		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	<i>Якименко І.Л.</i>							

## ВСТУП

Молочна промисловість України є однією з провідних галузей харчової індустрії, розвиток її поєднує інтереси виробників молочної продукції, постачальників сировини для виробничих процесів, а продукція є важливою складовою раціону людей. Останнє пояснюється тим, що ця галузь забезпечує фізіологічні й органолептичні потреби людини в цінних поживних компонентах.

Молокопереробна галузь, до складу якої входять сироробна, маслоробна, молочноконсервна підгалузі, виробництво продукції із незбираного молока тощо, нині є однією із провідних у структурі харчової індустрії нашої країни.<sup>1</sup>

Із початком воєнних дій у 2022 році молокопереробна промисловість втратила на тимчасово окупованих територіях 38 підприємств. На 1 січня 2022 р. дозвіл на виробництво молокопродуктів мали 140 заводів, із яких реально працювали – 111.

Отже, нині є 73 молокопереробних підприємства, що працюють. Загальна потужність цих заводів – 4,9 млн. тонн переробленої сировини.<sup>2</sup>

Молокопереробні заводи, у тому числі ТОВ «Літинський молокозавод», є джерелом значних екологічних проблем. На цих підприємствах утворюються забруднені стічні води, які містять білкові, жирові, вуглеводні, мінеральні компоненти. Не всі підприємства обладнані сучасними очисними спорудами, які забезпечують якісне очищення.

При виробництві сухих молочних продуктів (сухе молоко, сухі вершки, суха сироватка тощо) утворюються газопилові викиди. При роботі енергетичних установок також в атмосферне повітря потрапляють різноманітні газові та пилові часточки.

Виробництво молочної продукції також супроводжується утворенням технологічних та невикористаних відходів.

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Вертецька А.І.</i>			ВСТУП	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірив</i>		<i>Салавор О.М.</i>				Д	9	89
<i>Реценз.</i>						ЗЕК – V – 2		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

Молокопереробне підприємство «Літинський молочний завод» має споруди для очищення стічних вод. Вони включають механічне очищення на ґратках, пісковловлювачі і відстійнику, а також видалення жирової фракції у жироловлівачі. Затримані на цих спорудах органічні рештки молокопереробного виробництва використовують як добрива. Але повністю питання зі стічними водами не вирішено, адже після такого очищення їх скидають на поля фільтрації. Це зумовлює забруднення поверхневих водойм (річка Бугер) і ґрунтових вод, появу неприємних запахів.

*Актуальність теми.* Очищення стічної рідини на Літинському молочному заводі не забезпечує тих параметрів, які були б безпечними для довкілля. Тому актуальним є удосконалення існуючої на цьому заводі очисної технології. Стічні води Літинського підприємства не є концентрованими, тому раціонально використати для їх очищення як головний етап аеробне біологічне очищення.

*Метою кваліфікаційної роботи* є удосконалення технології очищення стоків Літинського молочного заводу.

*Об'єкт дослідження кваліфікаційної роботи:* стоки ТОВ «Літинський молочний завод».

*Предмет дослідження кваліфікаційної роботи:* очищення стоків ТОВ «Літинський молочний завод».

*Наукова новизна кваліфікаційної роботи:* вперше нами запропоноване удосконалення технології очищення стічних вод Літинського молочного заводу.

*Практичне значення:* розроблене удосконалення технології очищення стоків ТОВ «Літинський молочний завод» дасть змогу очистити їх до параметрів, з якими їх можна скидати у річку Бугер.

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД»

Під час функціонування Літинського молочного заводу виникають проблеми, пов'язані із забрудненням навколишнього природного середовища.

Важливою проблемою в цьому плані на ТОВ «Літинський молочний завод» є утворення у процесі виробництва стічних вод.

Молокопереробне підприємство «Літинський молочний завод» у 2011 році ввело в експлуатацію споруди для очищення стічних вод. Вони включають механічне очищення на ґратках, пісковловлювачі і відстійнику, а також видалення жирової фракції у жировловлювачі. Затримані на цих спорудах органічні рештки молокопереробного виробництва використовують як добрива.

Але повністю питання зі стічними водами не вирішено, адже після такого очищення їх скидають на поля фільтрації разом із стоками Літинського м'ясокомбінату та інших місцевих підприємств. Це зумовлює забруднення поверхневих водойм (річка Бугер) і ґрунтових вод, появу неприємних запахів.

Стічні води Літинського молокозаводу є не надто забрудненими, оскільки сироватка, маслянка та інші рідкі вторинні матеріальні ресурси не скидають у каналізаційну мережу, а піддають переробці (виготовлення сухої сироватки, сухої маслянки тощо). Тому доцільно удосконалити технологію очищення стоків, існуючу на цьому заводі, додавши апарати для біологічного очищення в аеробних умовах аеротенк і біофільтр).

Ефективність очищення стічної рідини в аеротенку – 72 %, у біофільтрі – 95,7 %. Загальна ефективність вилучення забруднень у запропонованій удосконаленій системі повного біологічного очищення – 98,8 %.

Стічні води після такого очищення мають БСК<sub>повн.</sub> рівне 15 мг О<sub>2</sub>/ дм<sup>3</sup>. Тому їх допустимо скидати у річку Бугер.

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Вертецька А.І.			Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Салавор О.М.			Д	11	89
Реценз.					ЗЕК – V – 2		
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД»		

Результати розрахунків показників економічної ефективності: капітальні витрати – 499720 грн., річні поточні витрати – 102638,25 гривень, термін окупності – 5,57 роки, коефіцієнт економічної ефективності – 0,1796 грн./ грн.

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

# РОЗДІЛ 1

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»

### 1.1 Загальна характеристика Літинського молокозаводу

Історія одного із найпопулярніших молокозаводів України сягає XIV ст. У післявоєнні роки підприємство відродилось, у 1982 р. збудовано цех замінника цільного молока для відгодівлі молодняку. У 1986 р. молокопереробне підприємство стало самостійною структурою.<sup>3</sup>

У 1996 р. після реконструкції оновились компанія ВАТ «Літинський молзавод», а в 2004 р. на ринку молочних продуктів нашої країни з'явилась торгова марка «Білозгар» (рис. 1.1). Фірмова емблема і торгова марка (ТМ) є затвердженими і зареєстрованими Вінницькою Торгово-промисловою палатою.

Тоді ж зареєстрована технологія виробництва сичужного твердого сиру «Білозгар-Екстра». Це було власною унікальною розробкою, що стала гордістю колективу.



Рисунок 1.1 – Фірмова емблема торгової марки «Білозгар»

У 2010 р. через приведення діяльності Товариства у відповідність до вимог Закону України «Про акціонерні товариства» була змінена назва з «Відкритого» на «Приватне» акціонерне товариство.

У 2016 р. рішенням загальних позачергових зборів акціонерів ПрАТ

					191859.24.EEM.01.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Вертецька А.І.</i>				Д	13	89
<i>Перевірів</i>		<i>Салавор О.М.</i>				ЗЕК – V – 2		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

«Літинський молзавод» прийнято рішення щодо реорганізації підприємства у Товариство з обмеженою відповідальністю «Літинський молочний завод».

Основною метою діяльності цього підприємства є виготовлення високоякісної продукції, яка повністю відповідає діючій нормативній документації, а також потребам споживачів. Тому на молокозаводі власною виробничою лабораторією постійно здійснюється контроль безпечності і якості і сировини, і продукції. Також контроль відбувається за допомогою незалежних акредитованих лабораторій.<sup>3</sup>

Підприємство дотримується європейських стандартів якості і безпечності, постійно впроваджує передові технології виробництва продукції з цільного молока, водночас використовуючи стародавні традиції подільських майстрів – сироварів.

Власні потужності дають змогу виробляти молочну продукцію найвищої якості – сири сичужні тверді, плавлені й пастоподібні, масло солодковершкове, сироватку і сухе молоко, цільномолочну продукцію (молоко питне коров'яче, кефір, ряжанку, сметану, сир кисломолочний), йогурти тощо.

Активно діє і постійно розвивається дистрибуція заводу, яка нині охоплює Київ, Львів, Харків та інші міста. Розширюється мережа фірмової торгівлі у Вінницькій області та за її межами. Продукцію молокозаводу експортують у Молдову, Єгипет, Ємен, Бангладеш, В'єтнам, Пакистан, Алжир, Сирію, Мавританію, Філіппіни тощо.

ТМ «Білозгар» є одним із лідерів з виготовлення молочної продукції – потужності заводу дають можливість переробляти до 300 тонн молока/добу.

ТОВ «Літинський молзавод» має власне фермерське господарство європейського типу. Нині у власному фермерському господарстві ПОСП «Нападівське» є 2 200 голів великої рогатої худоби, з яких – 900 голів дійного стада з продуктивністю 9 600 кг на корову/рік. У 2013 р. було всього 146 голів великої рогатої худоби. Розведення дійного поголів'я корів голштинської породи почалось із 300 українських та 100 чеських нетелей.

Корів у ПОСП годують спеціально підібраним та повністю збалансованим раціоном. Худобу утримують у чистоті й ідеальних для умов: без прив'язі, із

					191859.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

вільним доступом до кормів і води, під навісом, на свіжому повітрі, в умовах, максимально наближених до природніх.

Зоотехніки використовують голландську програму для управління стадом. Саме так закладають фундамент для високої продуктивності. Результат – 23 тони екологічно чистого молока/добу.<sup>3</sup>

Доять корів в доїльній залі із ізраїльським устаткуванням, всі поверхні обробляють спеціальними дезінфікувальними засобами. Ця система дозволяє виключити контакт з молоком людини та іншими сторонніми факторами, що забезпечує отримання високоякісного продукту.

Випуску високоякісної Літинської продукції сприяє діюча на підприємстві система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2009, також система управління безпечністю харчових продуктів ISO 22000.<sup>4</sup>

На підприємстві є три цехи, два з них спеціалізовані на виробництві твердих і сичужних сирів, а такі групи сирів як напівтверді, розсільні, плавлені та м'які виготовляють у третьому цеху.

У 2019 р. було розпочато реконструкцію Першого цеху. У травні 2020 р. було здано в експлуатацію цех, який побудований за сучасними технологіями, а також оснащений сучасним технологічним обладнанням і технікою.

Задля покращення якості сирів і удосконалення виробництва у новому цеху використовують сучасне обладнання:

- автоматизована установка для пастеризації і охолодження молока;
- установка для виготовлення сиру – ОС-1000, повністю автоматизована, із обмеженим доступом персоналу. Це забезпечує мікробіологічну чистоту кінцевого продукту;
- обладнання для мікрофільтрації розсолів, що забезпечує потрібну чистоту розсолу та готового продукту;
- обладнання для проточного соління сирного зерна;
- ванни закритого типу, які забезпечують захист від патогенної мікрофлори;
- двомаршрутна СІП – мийка – для автоматизованого миття обладнання;

					191859.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15



Продовження табл. 1.1

1	2
	<p>харчових жирів</p> <p>10.73 Виробництво макаронних виробів і подібних борошняних виробів</p> <p>46.73 Оптова торгівля деревиною, будівельними матеріалами та санітарно-технічним обладнанням</p> <p>46.74 Оптова торгівля залізними виробами, водопровідним і опалювальним устаткуванням і приладдям до нього</p> <p>46.77 Оптова торгівля відходами та брухтом</p> <p>46.90 Неспеціалізована оптова торгівля</p> <p>47.11 Роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами</p> <p>47.29 Роздрібна торгівля іншими продуктами харчування в спеціалізованих магазинах</p> <p>68.10 Купівля та продаж власного нерухомого майна</p> <p>68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна</p> <p>77.11 Надання в оренду автомобілів і</p>
	<p>легкових автотранспортних засобів</p> <p>77.12 Надання в оренду вантажних автомобілів</p> <p>77.31 Надання в оренду сільськогосподарських машин і устаткування</p> <p>77.39 Надання в оренду інших машин, устаткування та товарів, н.в.і.у.</p> <p>47.19 Інші види роздрібної торгівлі в неспеціалізованих магазинах</p> <p>47.62 Роздрібна торгівля газетами та канцелярськими товарами в спеціалізованих магазинах</p>
<p><i>Контактна інформація</i></p>	<p>Україна, 22300, Вінницька обл., Вінницький р-н, селище міського типу Літин, вул. Ринкова, будинок 33</p>

Продовження табл. 1.1

1	2
E-mail:	<u>E-mail: <a href="mailto:info@bilozgar.ua">info@bilozgar.ua</a></u>
Телефон	+38 067 435-00-85, +38 04347 2-13-53, +38 04347 2-14-53, +38 04347 2-15-49, +38 04347 2-15-57.
Відомості про органи управління юридичної особи	ЗАГАЛЬНІ ЗБОРИ УЧАСНИКІВ
Частка держави в підприємстві згідно з реєстром Фонду держмайна України	0
Перелік засновників юридичної особи	<p>Тихонюк Петро Іванович Адреса засновника: Україна, 22320, Вінницька обл., Хмільницький р-н, селище Матяшівка, вул. Героїв України, будинок ** Розмір внеску до статутного фонду: 8 066 485,00 грн. Частка (%): 83,45%</p> <p>Тихонюк Олена Петрівна Адреса засновника: Україна, 22320, Вінницька обл., Хмільницький р-н, селище Матяшівка, вул.Героїв України, будинок **</p>
	<p>Розмір внеску до статутного фонду: 400 030,00 грн. Частка (%): 4,14%</p> <p>Тихонюк Катерина Олександрівна Адреса засновника: Україна, 01025, місто Київ, вул. Володимирська, будинок **, корпус **, квартира **</p> <p>Розмір внеску до статутного фонду: 800 055,00 грн. Частка (%): 8,28%</p> <p>Тихонюк Оксана Петрівна Адреса засновника: Україна, 01001, місто Київ, вул. Шота Руставелі, будинок **, квартира **</p> <p>Розмір внеску до статутного фонду: 400 030,00 грн. Частка (%): 4,14%</p>

									191859.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						18





3. Цільномолочна продукція: молоко, 2,6 %, кефір, 1,0 та 2,5 %, сметана, 20 %, ряжанка, 4 %, вершки питні пастеризовані, 8 %, сир кисломолочний, 9 %, йогурт «Вершковий», 10 %, йогурт «Печене яблуко», 2,5 %, йогурт «Зі смаком фісташок», 8 % тощо.

4. Продукти молочні сухі: сухе знежирене молоко, сироватка молочна, суха маслянка.

### **1.3 Сировинна база, енергетичні і водні ресурси ТОВ «Літинський молочний завод»**

Щоб забезпечити випуск якісної продукції, ТОВ «Літинський молочний завод» використовує тільки якісне молоко із фермерських господарств, переробку якого здійснюють на сучасних технологічних лініях з дотриманням усіх чинних вимог й інструкцій.

Літинський молочний завод має власне фермерське господарство європейського типу. Зараз у власному фермерському господарстві ПОСП «Нападівське» утримують 2 200 голів великої рогатої худоби, з яких – 900 голів дійних корів з продуктивністю 9 600 кг на корову/рік.

Якість виробництва сиру на Літинському заводі контролюють відповідно до таких систем:

- НАССР (Hazard analysis and critical control points) – аналіз усіх факторів, які можуть бути небезпечними і всіх критичних точок контролю;
- ДСТУ ISO 9001 – система управління якістю;
- ISO 22000 – система безпеки харчових продуктів.

Заводська лабораторія є сучасною, атестованою. Вона здійснює фізико-хімічний та мікробіологічний контроль сировини на етапі приймання та готового продукту.

Виробничо-вимірювальна лабораторія контролює молочну сировину за такими показниками: вміст жиру у сухій речовині, масова частка жиру, вологи, густина, кислотність тощо.

					191859.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Послуги водопостачання та водовідведення надає комунальне підприємство «Комунсервіс» Літинської селищної ради (ідентифікаційний код юридичної особи 32263161), яке знаходиться за адресою: 22300 Вінницька область Літинський район, смт. Літин, вул. Кармелюка, буд. 32, [litin.kommynservis@gmail.com](mailto:litin.kommynservis@gmail.com). Ліцензія № 551 від 06 липня 2018 року (безстрокова). Матеріально-технічна база для здійснення водопостачання: 3 свердловини, 3 насоси, 2 башти, 15,4 км мереж.<sup>7</sup>

Постачання електроенергії на підприємство здійснює АТ «Вінницяобленерго» (Літинська дільниця).

Постачальником газу є Літинська дільниця Хмельницького міжрайонного управління газового господарства.

#### **1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини ТОВ «Літинський молочний завод»**

Для виробництва сиру твердого «Голландський» 50 % жиру, круглий на ТОВ «Літинський молочний завод» використовують: молоко коров'яче незбиране, молоко знежирене, стабілізатор консистенції – кальцій хлористий, сіль кухонну, консервант – калієва селітра, сичужний фермент для прискорення згортання молока, барвник – екстракт аннато, бактеріальний концентрат прямого внесення.<sup>8</sup>

Уся вищеперерахована сировина для виробництва сиру твердого «Голландський» на даному підприємстві повністю відповідає нормативам щодо показників якості та безпечності.

##### **1.4.1 Показники якості основної сировини**

Основи забезпечення безпеки і якості молока, в тому числі і молочних продуктів пов'язані з життям і здоров'ям населення та навколишнім середовищем під час їх виробництва, транспортування, переробки, зберігання та реалізації, ввезення на митну територію України та вивезення з неї – регулюються Законом України «Про молоко і молочну продукцію» в чинній редакції від 05.04.2015,<sup>9</sup> та

					191859.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наказу Мінземполітики № 118 «Вимоги до погодження. Безпека та якість молока і молочних продуктів».<sup>10</sup>

У 2018 році набув чинності національний стандарт ДСТУ 3662:2018 «Коров'яче молоко. Умови технічні». Цей стандарт характеристики молока та умови його закупування та приймання.

Якість молока-сировини на Літинському молокозаводі має відповідати ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Умови технічні». Такий стандарт поширюється на незбиране сире молоко, яке закупується для подальшої промислової переробки операторами ринку, та встановлює вимоги при закупівлі.<sup>11</sup>

Сире молоко – це продукт, який, зазвичай, виділяється молочними залозами однієї або кількох здорових корів, овець, кіз, буйволів, кобил при температурі не вище 40 °С і без будь-якої обробки.

Молоко-сировина – це молоко, що пройшло первинну фізичну обробку (наприклад, фільтрування та охолодження), і будь-який молочний продукт, який містить тільки компоненти молока (молочний жир, молочний білок, лактозу) і може бути використаний для виробництва іншого продукту.

Молока повинно мати консистенцію однорідної рідини від білого до світло-жовтого кольору, без осаду і згустків. Не допускається змішування молока від здорових та хворих корів, а також замороженого молока зі свіжовидоєним.

Органолептичні показники молока-сировини наведені в таблиці 1.2.<sup>11</sup>

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники молока-сировини

Показники	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина, без вмісту пластівців осаду чи білку
Смак та запах	Чистий, характерний для свіжого молока, без будь-яких сторонніх запахів чи присмаків
Колір	Від білого до світло-бежевого

Молоко треба виготовляти у відповідності до встановлених гігієнічних норм виробництва сирого молока, що придатне до споживання людиною та згідно

інших вимог чинного законодавства. У молоці не дозволений вміст миючих та дезінфікуючих засобів, консервантів, антибіотиків, формаліну, аміаку, соди.

Після доїння молоко треба обов'язково профільтрувати й охолодити до температури не вище 8 °С у випадку, якщо молоко набирають щоденно, або до 6 °С, якщо молоко не збирають щодня.

Для молока, переробленого на підприємстві впродовж 2-х годин після доїння, температура охолодження не встановлюється.

За мікробіологічними і фізико-хімічними показниками молоко має відповідати вимогам, які зазначені у таблиці 1.3. <sup>11</sup>

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показники якості та одиниці вимірювання	Норми для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
Густина (при t = 20°C), кг/м <sup>3</sup> не менше, ніж	1028	1027	
Частка масова сухих речовин, %	≥12	≥11	≥11.5
Кислотність °Т	16...17	16...18	16...19
	6,6...6,7	6,55...6,8	
Точка замерзання, °С, не вище, ніж	-0,520		
Група чистоти, не нижча, ніж	Перша ступінь		
Температура молока, °С, не вище ніж	8		

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, які зазначені у таблиці 1.4. <sup>11</sup>

Таблиця 1.4 – Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
КМАФАнМ за температури 30 °С ), тис КУО/см <sup>3</sup>	≤ 100	≤ 300	≤ 500

Примітка. Показники визначаються змінними геометричними засобами відповідних щомісячних аналізів протягом певного періоду часу; мікробний вміст – протягом 2 місяців, на підставі проб, відібраних не рідше 2 разів на місяць; соматичний вміст – протягом 3 місяців не менше 1 разу за одним зразком на місяць.

#### 1.4.2 Показники безпечності основної сировини

За показниками безпечності молоко коров'яче екстра гатунку та вищого гатунку має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 1.5. <sup>11</sup>

Таблиця 1.5 – Вимоги до показників безпечності коров'ячого молока

Показники безпечності, одиниці вимірювання	Граничнодопустимий рівень	Методи контролювання
1	2	3
Токсичні елементи, мг/кг, не більше, ніж:		
Свинець	$\leq 0,1$ (0,05)	ДСТУ ISO/TS 6733 (IDF/RM 133):2015
Миш'як	$\leq 0,05$	ДСТУ 7670:2014
Ртуть	$\leq 0,005$	ДСТУ 7670:2014
Цинк	$\leq 5$	ДСТУ 7670:2014
Мідь	$\leq 1$	ДСТУ 7670:2014
Кадмій	$\leq 0,03$ (0,02)	ДСТУ 7670:2014
Мікотоксини, мг/кг, не більше, ніж:		
Афлатоксин В1	$\leq 0,001$	ДСТУ 7047:2009
Афлатоксин М1	$\leq 0,0005$	ДСТУ 7047:2009
Антибіотики, од/г, не більше, ніж:		
Антибіотики тетрациклінової групи	$\leq 0,01$	ДСТУ 8397:2015
Пеніцилін	$\leq 0,01$	ДСТУ 8397:2015
Стрептоміцин	$\leq 0,01$	ДСТУ 8397:2015
Пестициди, мг/кг, не більше, ніж:		
Гексахлоран	$\leq 0,05$	ДСТУ ISO 3890-1:2007
ГХЦГ (гама-ізомер)	$\leq 0,5$ (0,01)	ДСТУ ISO 3890-1:2007
Нітрати, мг/кг, не більше ніж	$\leq 10$	ДСТУ ISO 8151:2009
Гормональні препарати , мг/кг не більше ніж:		
Діетилстильбестрол	Не допускається	ДСТУ 8397:2015
Естрадіол-17	$\leq 0,0002$	ДСТУ 8397:2015

Закінчення табл. 1.5

1	2	3
Радіонукліди , Бк/кг, не більше, ніж:		
Стронцій-90	$\leq 20$	МВ 6.6.1-10.10.1.7.158-08
Цезій-137	$\leq 100$	МВ 6.6.1-10.10.1.7.158-08

Дефекти молока розрізняють кормового, бактеріального, фізико-хімічного та технічного походження.

Дефектів кормового походження проявляються неприємними присмаками і запахами, що викликані вживанням тваринами кропиви, хмелю, капусти, часнику, осоки, водяного перцю.

Дефекти кольору та консистенції молока можуть виникнути внаслідок вживання тваринами певних видів кормів, при хворобах тварин, при використанні певних ліків для лікування тварин та внаслідок розвитку деяких мікроорганізмів,

До дефектів смаку і запаху молока належать: кислуватість, гіркота та кормовий присмак. Гіркий присмак молока може бути результатом поїдання тваринами полину чи інших продуктів, окислення жирів.

При розвитку молочнокислих бактерій у молоці виникає підвищена кислотність молока. Це може бути наслідком порушення технології, режимів чи терміну зберігання. Рибний запах у молока може з'являється внаслідок використання в якості корму рибного борошна.

Основним дефектом молока є наявність у ньому сторонньої мікрофлори, зокрема хвороботворних бактерій (сальмонел, патогенних штамів кишкової палички, туберкульозних і дизентерійних паличок, стрептококів).

Технічні дефекти молока виникають внаслідок порушення технології обробки молока.

Неприємні запахи та присмаки можуть з'явитися навіть при неправильному митті чи недосушуванні посуду чи ємкостей, а також при транспортуванні з разом з продуктами, що мають неприємний запах.

Дефекти фізико-хімічного походження проявляються змінами складу і властивостей молока, які надалі впливають на технологічний процес.<sup>11</sup>

					191859.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

## 1.5 Вимоги до якості та безпечності сиру твердого

Сир – це продукт, що засвоюється організмом майже на 98 %, та є джерелом білку, кальцію, вітамінів, жирних кислот, великої кількості мінералів та мікроелементів, корисної мікрофлори.

Основні показники сиру твердого «Голландський» наведені у табл. 1.6.<sup>8</sup>

Таблиця 1.6 – Основні показники сиру твердого «Голландський»

Найменування показника	Величина
Вміст жирів/насичених жирів	28,6 г / 17,92 г
Вміст білків	29,6 г
Вміст вуглеводів	0 г
Енергетична цінність (калорійність)	1508 кДж (360 ккал)
Маса головки сиру	1,5...3 кг
К-сть головок у ящику	8 шт.
Умови зберігання	Від –4...0 °С, відносна вологість повітря 80...90 %, 90 діб
Нормативний документ	ДСТУ 6003:2008
Розмір упаковки	610×300×160 мм

Сир – корисний та пікантний на смак молочний продукт. Кожен інгредієнт надає сиру особливого аромату та смаку. Завдяки використанню натуральних інгредієнтів, твердий сир багатий на корисні мікроелементи.

Сир твердий, призначений для продажу, має відповідати вимогам чинних нормативних документів та рецептурі даного виду сиру.

Документом, який регламентує показники якості та безпечності даного виду продукції є ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови».<sup>12</sup>

Сир твердий виготовляють у відповідності до технологічного регламенту, затвердженого за встановленою методикою, згідно до вимог національних гігієнічних стандартів для молокопереробних підприємств з обов'язковим ветеринарно-санітарним контролем.

За сенсорними показниками сир твердий має відповідати вимогам, які зазначені в таблиці 1.7.<sup>12</sup>

Таблиця 1.7 – Сенсорні показники сиру твердого

Показники	Характеристика
За зовнішнім виглядом	Рівна, чиста поверхня, без сторонніх відшарувань та товстої шкірки, без будь-яких механічних пошкоджень, щільно прилягаюча до поверхні сиру. Покрита захисним покриттям,
За смаком та запахом	Без зайвого присмаку та запаху, особливий сирний. Допускаються пастеризовані ароматизатори.
Консистенція	Сирне тісто пластинчасте, однорідне, тонке, трохи розсипчасте.
Рисунок, який розташований на розрізі	Без малюнка, допускаються невеликі пустоти. Кругла чи овальна форми вічка.
За забарвленням	Від білого до жовтого кольору, однорідне забарвлення по всій масі.
Форма головки	Циліндри, бруски, кулі, сфери тощо.

Фізико-хімічні показники сирів мають відповідати нормам та вимогам, які зазначені у таблиці 1.8.<sup>12</sup>

Таблиця 1.8 – Фізико-хімічні показники сиру твердого

Показники	Норма
Частка масова жиру в сухих речовинах, %, щонайменше	40,0
Частка масова вологи, %, щонайбільше	47,0
Частка масова солі кухонної, %, щонайбільше	3,0
Твердість сиру, %	51...60
Частка масова $\beta$ -каротину, мг/кг, щонайбільше	6,0
Частка масова екстракту аннато, мг/кг, щонайбільше	15,0

Мікробіологічні показники якості сиру твердого мають відповідати вимогам, що зазначені у таблиці 1.9.<sup>12</sup>

Таблиця 1.9 – Мікробіологічні показники сиру твердого

Найменування показника	Норма показника
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,01 г сиру	Не дозволено
Бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру та інші патогенні мікроорганізми	Не дозволено
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , КУО, в 1 г сиру щонайбільше	$5 \cdot 10^2$

Вміст мікотоксинів, пестицидів та антибіотиків в сирі твердому має відповідати вимогам, що зазначені в таблиці 1.10.<sup>12</sup>

Таблиця 1.10 – Гранично допустимі рівні вмісту пестицидів, антибіотиків мікотоксинів, радіонуклідів

Показник	Дозволені межі, не більше, як:
Мікотоксин, мг/кг: афлатоксин В1, афлатоксин М1	Не дозволяється ( $< 0,001$ ) $< 0,0005$
Антибіотики, од/г:	
Тетрациклінова група	$< 0,01$
Пеніцилін	$< 0,01$
Стрептоміцин	$< 0,5$
Пестициди, од/г:	
Гексахлоран	1,25
ГХЦГ	1
ДДТ та його метаболіти (залишкове число інших пестицидів)	Не дозволяється
Вміст радіонуклідів Бк/кг	
Цезій-137	200
Стронцій	100

Примітка. Дозволені межі пестицидів зазначені у перерахунку на жир.

Вміст токсичних елементів у сирі не має перевищувати дозволених рівнів, що зазначені у таблиці 1.11. <sup>12</sup>

Таблиця 1.11 – Вміст токсичних елементів у сирі твердому

Токсичний елемент	Гранично допустимі рівні, мг/кг
Pb	≤0,3
Cd	≤0,2
As	≤0,2
Hg	≤0,02

Сирі можуть мати деякі дефекти розміру та форми, малюнка, скоринки, смаку та запаху. До дефектів розміру та форми належать: неправильна форма, нерівний розмір, неправильне очищення, підняті (рифлені) краї.

До дефектів шкірки (кірки) твердого сиру відносяться парафінові осипання, білястість, тріщини, гниль, пліснява тощо. Загнивання кори сиру відбувається внаслідок розвитку гнильної мікрофлори при підвищеній відносній вологості повітря. Гниль може проникати навіть у товщу сиру. Такі ділянки треба акуратно зрізати, а поверхню обпалити.

Розтріскування сирної кірки супроводжується сильним газоутворенням, внаслідок чого брусок сиру набухає, а шкірка розтріскується. Цвіль може бути на кірці та під кіркою. Такий дефект виникає в умовах неналежного санітарного стану утримання приміщень та високої відносної вологості повітря.

Дуже світлий колір сиру є результатом використання молока з підвищеною кислотністю або пересолу сиру. Нерівномірне забарвлення сиру може виникнути як наслідок нерівномірного розподілу солі або занадто сильного газоутворення.

Нетипові чи нерівномірні рисунки сиру у розрізі можуть виникати внаслідок нерівномірного бродіння сирної маси. Пустоти у сирі виникають у випадку порушення процесу пресування, якщо зерна сирного блоку погано з'єднуються.

Погане газоутворенням (через підвищену кількість солі чи підвищену кислотність молока) викликає дефект «сліпий сир».

Дефектами консистенції є: шорсткість, змазаність, крихка чи тверда консистенція тощо. Змазана консистенція є наслідком поганого поєднання сирних

					191859.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

зерен та надлишкової кислотності. Грубу та тверду консистенцію зумовлює низька вологість сирної маси і низький вміст у ній жиру.

Свищ (так звані «гнилі колодязі») утворюється у сирі внаслідок глибоких тріщин, а інколи вони бувають навіть наскрізні. Головка сиру у такому випадку видає глухий звук. Причиною даного дефекту можуть бути неякісні та пухкі молочні згустки, неправильне формування згустків.

Дефектами смаку та запаху може бути: надто низький чи високий вміст солі, нетиповий чи невиражений смак та запах, аміачний смак та запах, гіркота, кормовий, тухлий чи затхлий смак, відчуття жирності тощо. Причини надмірної жирності, згіркості, затхлості чи гнилі такі ж самі, як і для інших молочних продуктів.

При порушенні технологічних параметрів (пересушування зерна, короткий термін дозрівання, низька температура) з'являються нетипові або погано виражені смаки і запахи. Короткий термін дозрівання сиру також є однією з причин гіркоти.

Якщо догляд сиру порушуються і на його поверхні розвивається мікробна слизова маса, то це спричиняє появу аміачного запаху.

Пліснява, тухлий, жирний, маслянистий запах, згірклість, запах хімічних речовин, деформація сиру (розплавлення та набухання), видимі тріщини сиру, «тухлий колодязь», глибоке очищення сиру – при таких дефектах сир твердий не допускається до реалізації.<sup>13,14</sup>

Сирі потрібно зберігати у приміщеннях з температурою від мінус 4 °С до 6°С і з відносною вологістю повітря у приміщеннях від 80 до 90 %.

## **1.6 Технологія виробництва сиру твердого**

Сир високої якості можна отримати лише при правильному проведенні взаємопов'язаних біохімічних, мікробіологічних та фізико-хімічних процесів виготовлення та дозрівання сиру.

Серед інших галузей молочної промисловості саме у сироробній найвищі

					191859.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

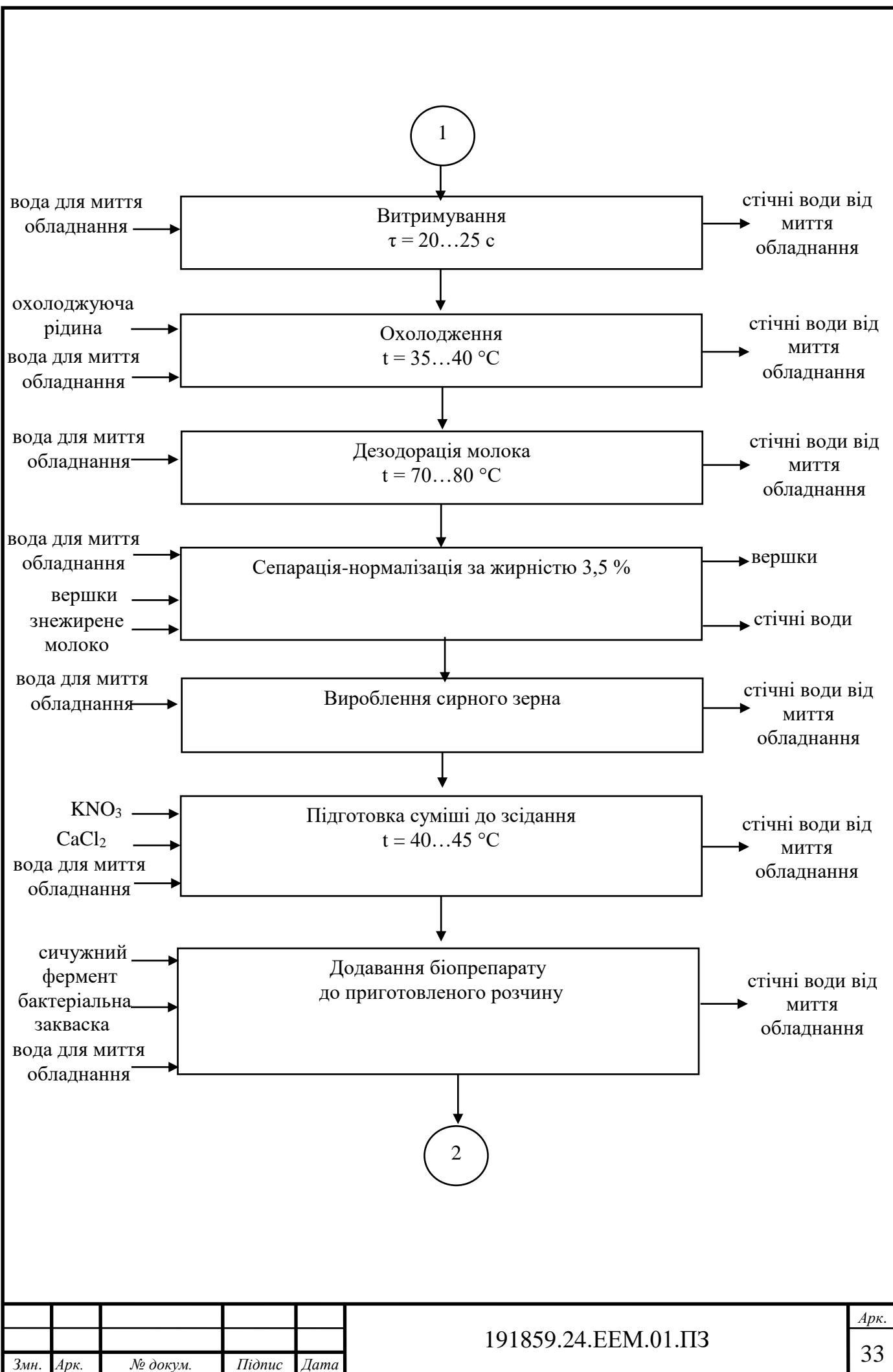
вимоги до якості молока, яке переробляють. Якісні показники та хімічний склад молока, його технологічні властивості залежать від цілої низки факторів: стану здоров'я, породи, умов утримання, повноцінності годівлі тварин, від дотриманням санітарно-гігієнічних правил, умов зберігання молока тощо.

Виробництво сиру складається з таких основних операції: контроль якості, приймання та сортування молока; підготовка та зберігання молока; формування та оброблення згустку; нагрівання та розминання сирного зерна; отримання сирного пласту; формування та пресування сиру; його соління, дозрівання, парафінування, пакування; транспортування готового сиру та його зберігання.<sup>14</sup>

### 1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва «Голландського» сиру

Принципова технологічна схема виробництва «Голландського» сиру наведена на рисунку 1.3.



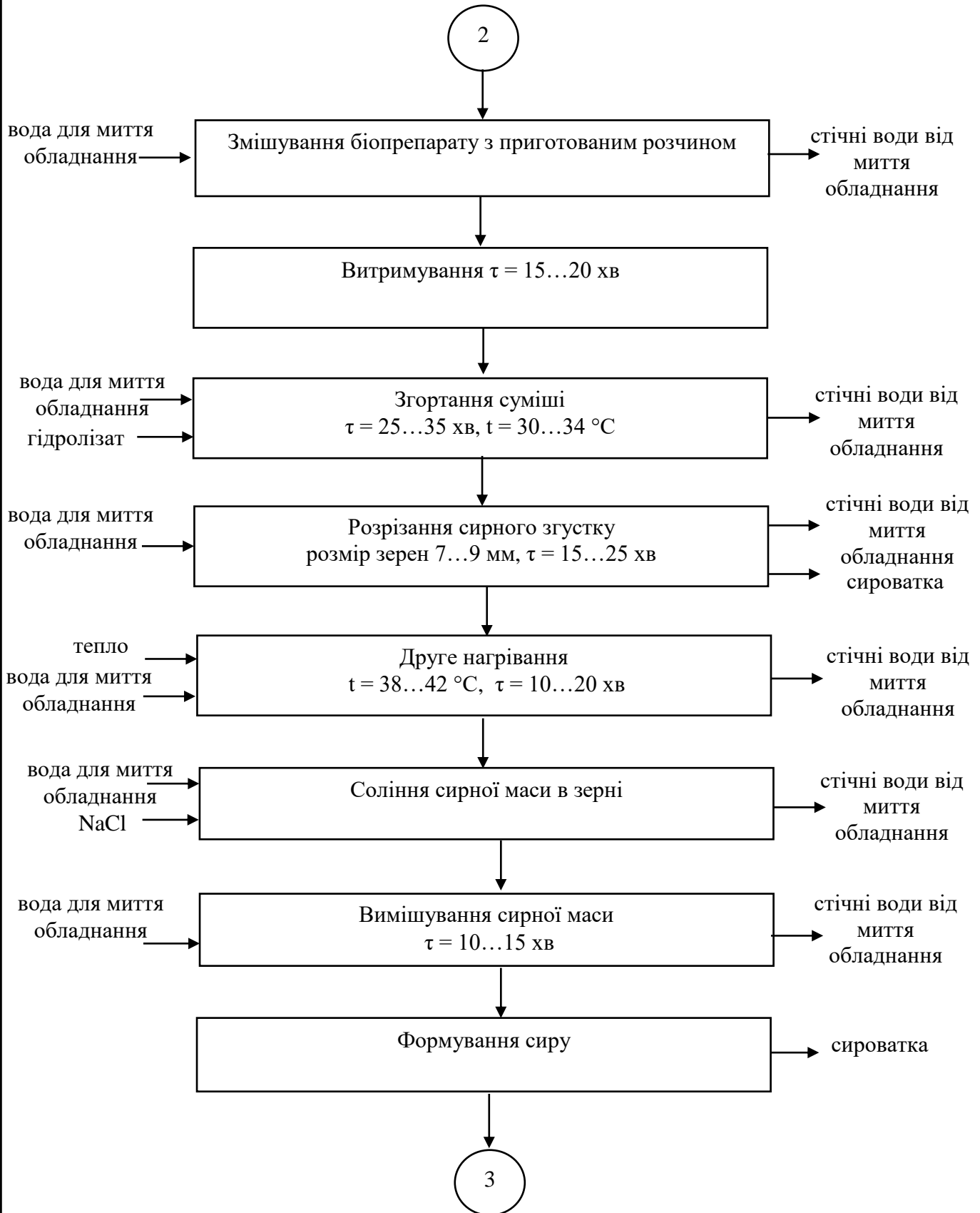


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

191859.24.ЕЕМ.01.ПЗ

Арк.

33

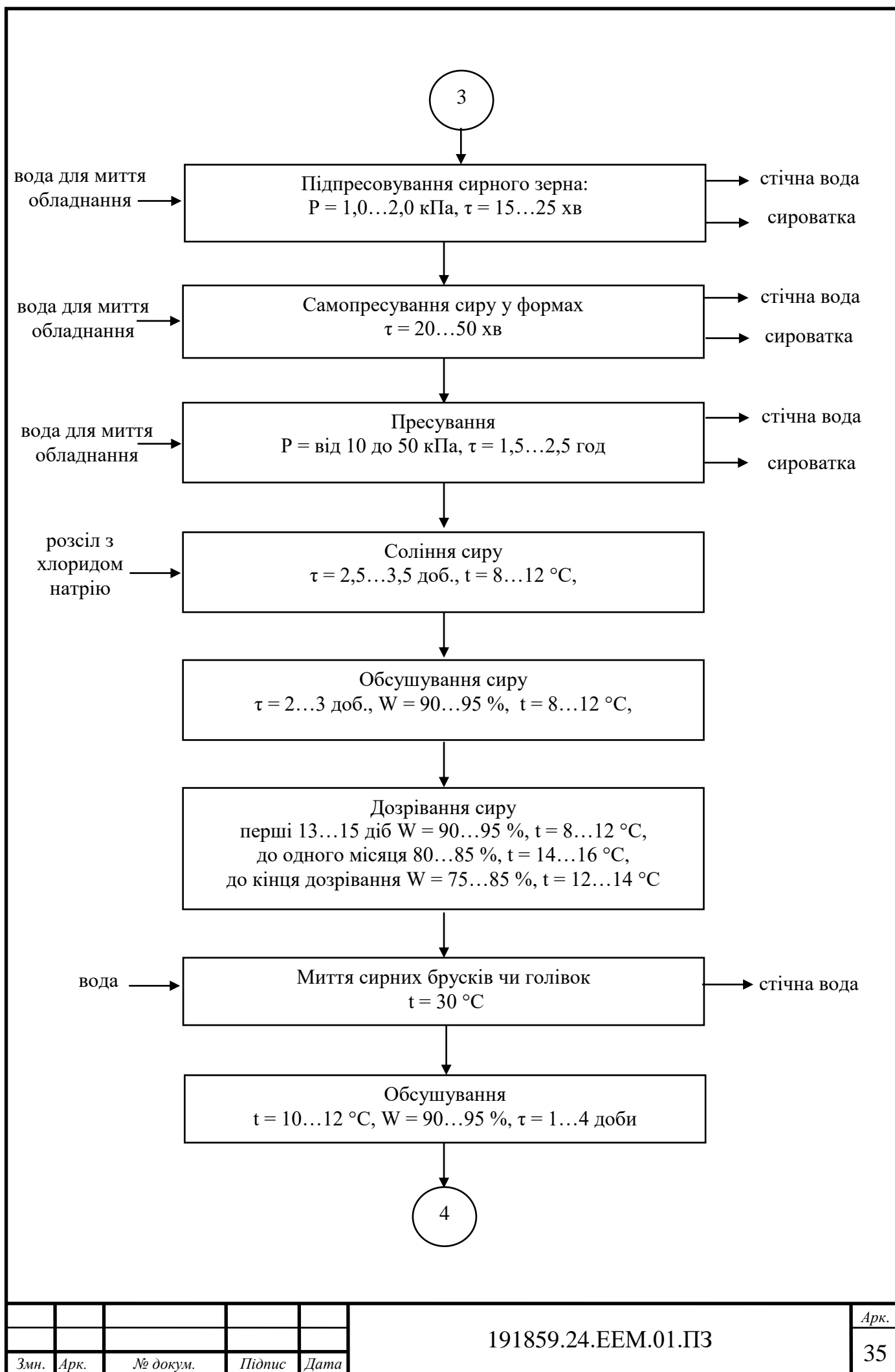


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

191859.24.ЕЕМ.01.ПЗ

Арк.

34



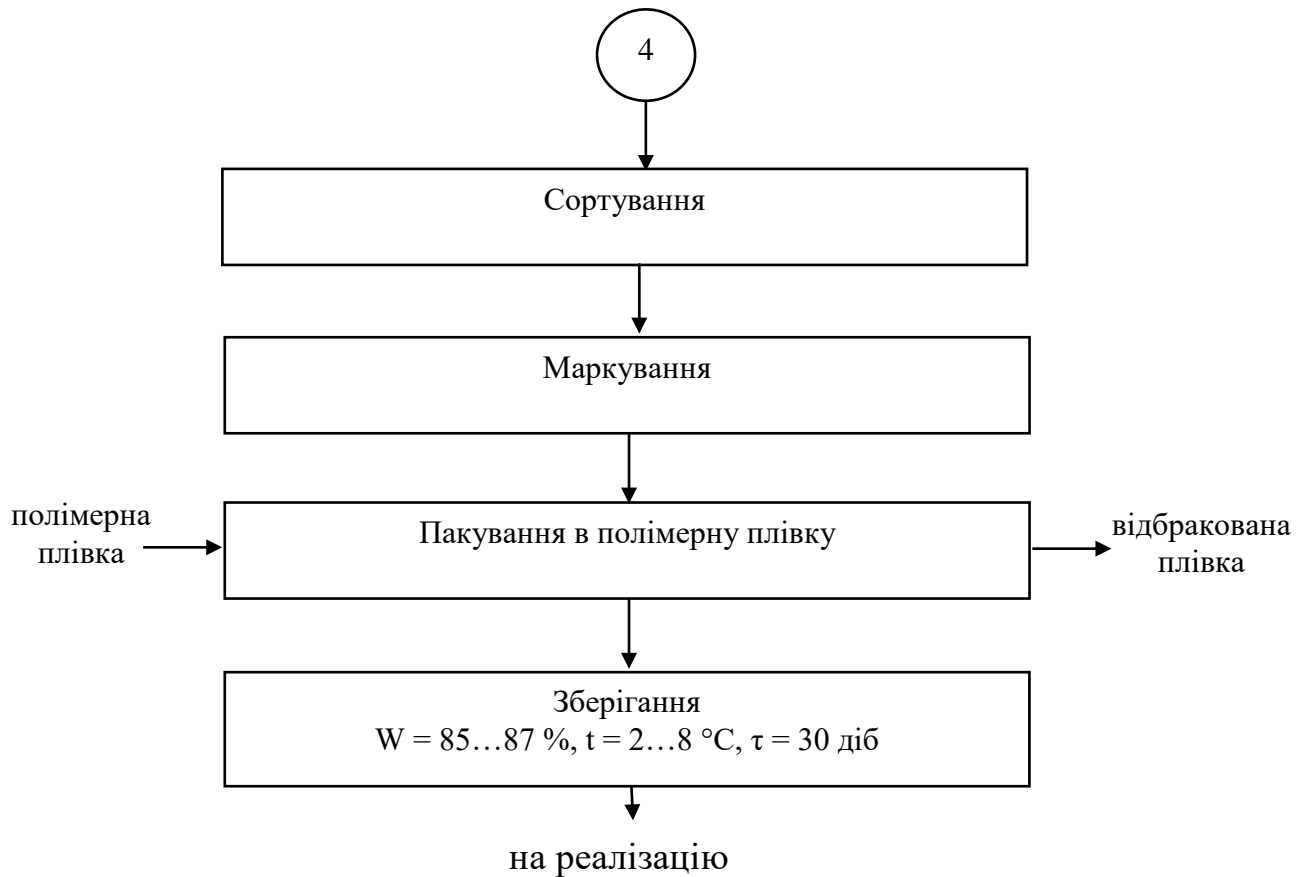


Рисунок 1.3 – Принципова технологічна схема виробництва «Голландського» твердого сиру<sup>13</sup>

Принципова технологічна схема виробництва твердого сиру «Голландського» передбачає такі етапи переробки молочної сировини.

Сировина-молоко поступає на сироварню, здійснюється перевірка супровідних документів, тари, сенсорна оцінка якості молока, відбір проб для оцінювання його фізико-хімічних показників та сортування молока.

Наступний процес – це очищення молока від механічних домішок фільтруванням та охолодження до температури приблизно 4... 6 °С.

Після охолодження сировина направляється в сепаратор молоко-очисник та може зберігатися в очищувальних танках впродовж 10...12 годин при температурі 10...12 °С.

Далі молоко піддають пастеризації при температурі 70...72 °С впродовж 20 хв. При наявності підвищеного бактеріального забруднення молока температуру пастеризації рекомендується підвищити до 76 °С при такій же тривалості витримки.

					191859.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі молоко знову направляєтся на охолодження до температури 35...45 °С та поступає на наступні стадії – дезодорацію та нормалізацію сепарацією.

Дезодорація необхідна для відокремлення побічного запаху. Подача молока в апарат здійснюється шляхом вприскування під тиском, а при температурі 70...80°С проходить випаровування наявних сторонніх запахів.<sup>13,14</sup>

Після дезодорації молоко надходить до сепаратора-нейтралізатора. У даному апараті одночасно здійснюється 2 процеси: сепарація та нормалізація молока. У частині сепарування молоко розділяється на вершки та знежирене молоко. Потім у нейтралізаторі додають вершки, якщо молоко не жирне, або знежирене молоко до занадто жирного продукту.

Молоко далі подають в апарати для вироблення сирного зерна. У них спочатку вносять хлорид кальцію, потім селітру калієву, сичужний фермент та закваску. Обсяг закваски залежить від зрілості молока та виду сиру, що виготовляється.

При виробництві твердого сиру «Голландського» в пастеризоване молоко додають 0,5...1 % бактеріальної закваски молочнокислих мезофільних бактерій. Потім вносять сичужний фермент або пепсин при температурі 35 °С з витримкою 5...8 год, CaCl<sub>2</sub> та KNO<sub>3</sub> ( у розрахунку 400 г безводної солі на 1 т молока) і витримують при t = 40...45 °С. Від температури зсідання молока залежать розвиток молочнокислих бактерій і зміни характеру сичужного згустку. Згортання молока продовжується 25...35 хв при температурі 30...34 °С. Розчин ферменту, що зортає молоко, змішують з біопрепаратом та впродовж 20 хв витримують, кислотність при цьому підвищується на 1...2 °Т.

Згортання молока відбувається при температурі 30...34 °С впродовж 25...35 хв. Готові згустки подрібнюють 15...25 хв. При нормальних умовах протікання процесу від розрізання згустку до наступного нагрівання підвищується кислотність сироватки від 1,0 до 1,50 °Т.

Перед наступним нагріванням 15...25 % сироватки потрібно видалити.

Далі проводять друге нагрівання. Температуру встановлюють у діапазоні 38...42 °С в залежності від властивостей сирного зерна. Нагрівають впродовж

					191859.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

10...20 хв, а наприкінці цього етапу проводять часткове соління сирної маси для покращення консистенції. Розчин солі додають з розрахунку 200...300 г солі сухої на 100 кг суміші молока.

Формування «Голландського» сиру відбувається з пласту, до 15 хв займає процес вимішування. Кислотність сироватки в часовому проміжку від другого нагрівання до завершення обробки підвищується на 1...1,5 °Т, але до кінця обробки не має перевищувати 16 °Т. Завершення процесу визначають за еластичністю сирної маси.

Підпресування сиру проводять впродовж 15...25 хв при тиску 1...2 кПа, потім здійснюють розрізання сиру. Через кілька хвилин сир перевертають і залишають для проходження процесу самопресування.

Наступний етап – пресування сиру, яке здійснюють впродовж 1,5...2,50 години при тиску 10...50 кПа. Відпресований сир має мати показник рН 5,5...5,8, масову частку води в діапазоні 43...45 %, що відповідає нормативним показникам.<sup>13,14</sup>

Соління твердого сиру відбувається у розсолі концентрацією не менше NaCl 20 % при температурі 8...12 °С впродовж 2,5...3,5 доби.

Після виймання сиру з розсолу, його брусочки обсушують 2...3 доби при  $t = 8...12$  °С та відносній вологості в діапазоні 90...95 % й направляють на стадію дозрівання.

Для дозрівання блоки Голландського твердого сиру спочатку поміщають у спеціальне приміщення при відносній вологості 90...95 % та температурі 8...12 °С на термін 13...15 діб. Далі дозрівання має відбуватися уже у приміщенні з  $t = 14...16$  °С та відносній вологості повітря 80...85 % впродовж одного місяця. В кінці процесу дозрівання блочні тверді сири зберігають при  $t = 12...14$  °С, а круглі головки сирів – при 10...12 °С та відносній вологості 76...85 %.

На останніх етапах технологічного процесу сир сортують, маркують та готують до реалізації. В загальному, Голландський брусковий сир визріває приблизно 60 днів, а голландський круглий сир (у головках) – приблизно 75 днів.<sup>13,15</sup>

					191859.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

## 1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва сиру «Голландського»

Голландський сир виготовляють відповідно до технологічної інструкції та рецептури з дотриманням усіх санітарно-гігієнічних вимог до процесу молокопереробки.

На листі 2 графічної частини кваліфікаційної бакалаврської роботи представлено апаратурно-технологічну схему виробництва «Голландського» твердого сиру.

Молоко за допомогою насосу 1 через фільтр 2 для очищення від домішок подається на очищувач 3, далі через лічильник 4 подається у ємність для зберігання молока 5. Тут воно деякий час зберігається та визріває, а далі направляється в охолоджувальну установку 6 для охолодження.

Насосом 7 охолоджене молоко направляється в пастеризаційно-охолоджувальну установку 10 на пастеризацію для знищення небажаної мікрофлори. Потім у дезодораторі 9 відбувається дезодорація для відокремлення побічних запахів молока. У сепараторі 8 молоко нормалізують по вмісту жиру в готовому продукті.

Уже нормалізоване молоко подають в апарат для вироблення сирного зерна 11, куди через пульт керування 12 вносять калієву селітру, хлорид кальцію, сичужний фермент та закваску молочнокислих бактерій. Готовий сирний згусток подрібнюють і далі сирне зерно вимішують. Проходить друге нагрівання та соління сирної маси.

Сирну масу після другого нагрівання вимішують до того часу, поки зерно не стане достатньо пружним. Далі насосом 13 сирне зерно подають на пересувний стіл 16, де воно завантажується у формувальні апарати 17 безпосередньо для формування сиру. Сироватка насосом 15 зі збірника 14 подається на перероблення. Сирне зерно у формувальному апараті 17 підпресовується, потім розрізається на окремі бруски. Конвеєром 18 сир подають у преси 19 для подальшого пресування.

					191859.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Сир зважують на вагах 20 сир та підйомником 22 подають в етажер соління сиру 21. Розсіл завдяки насосу 23 циркулює для охолодження через охолоджувач розсолу 24.

Бруски після діставання з розсолу обсушують та за допомогою електричного навантажувача 26 направляють на пересувні стелажі 25 для дозрівання. Після дозрівання Голландський сир розвантажувачем 27 знімають із стелажів та направляють у мийну машину 28. У ній сири миються теплою водою від цвілі та слизу. Далі твердий сир сортують на столі для сортування 29, маркують за допомогою машини для маркування 30, пакують з використанням пакувального апарату 31 та направляють на склад готової продукції 32.

					191859.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 2

### ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД» І ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Молокопереробні заводи, у тому числі ТОВ «Літинський молочний завод», мають суттєвий вплив на навколишнє природне середовище. Виробнича діяльність Літинського молокозаводу супроводжується утворенням і викидом в атмосферу газопилових потоків, утворенням забруднених стоків, а також відходів і вторинних матеріальних ресурсів.

Усі ці фактори значно погіршують стан довкілля на території Літинського молокопереробного заводу та прилеглих територіях.

#### 2.1 Джерела утворення стоків Літинського молочного заводу

Під час технологічних процесів переробки молока для виробництва вершкового масла, різних видів твердих і м'яких сирів, цільномолочної продукції, сухих молочних продуктів на Літинському заводі утворюються забруднені стічні води.

Стічні води Літинського молочного заводу утворюються у результаті миття виробничого устаткування, тари, автомобільних цистерн, виробничих та допоміжних приміщень тощо.

Миття здійснюють з метою очищення їх від залишків молока, напівпродуктів, кінцевих продуктів тощо.

Під час охолодження деякого виробничого обладнання (пастеризатори, охолоджувачі, танки) утворюються малозабруднені теплообмінні води із підвищеною температурою.

					191859.24.ЕЕМ.02.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Вертецька А.І.</i>			ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД» І ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Салавор О.М.</i>				Д	41	89
<i>Реценз.</i>						ЗЕК – V – 2		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

## 2.2 Характеристика стічних вод Літинського молочного заводу

Стічні води Літинського молокозаводу є не надто забрудненими, оскільки сироватка, маслянка та інші рідкі вторинні матеріальні ресурси не скидають у каналізаційну мережу, а піддають переробці (виготовлення сухої сироватки, сухої маслянки тощо).

Стічні води Літинського молокозаводу містять органічні сполуки білкового, ліпідного та вуглеводного походження, фосфатні компоненти, амонійні сполуки, нітрати і нітроти, залізо, сульфати, хлориди, СПАР.

Показники забрудненості за БСК<sub>повн</sub> становлять 1250 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, ХСК 1600 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, вміст загального азоту становить 63 мг /дм<sup>3</sup>, вміст загального фосфору 12,4 мг /дм<sup>3</sup>, завислі речовини – 350 мг /дм<sup>3</sup>, жири 60 мг /дм<sup>3</sup>. рН стічних вод близько 6,8 – 7,5.

Середньомісячна температура стоків досягає взимку 16 – 18 °С і 22 – 25 °С в літній період. Така досить висока температура зумовлена застосуванням гарячої води під час миття устаткування, для прибирання приміщень тощо.

Стоки Літинського молокозаводу мають жовтувате забарвлення, каламутні. Реакція рН свіжо утворених стоків нейтральна або злегка лужна, досить легко зменшується на кислу через закисання стоків.

На майданчику для миття автомолцистерн встановлений бензовловлювач, а біля мазутного господарства є мазутовловлювачі.

## 2.3 Аналіз схеми очищення стічних вод ТОВ «Літинський молочний завод»

Молокопереробне підприємство «Літинський молочний завод» у 2011 році ввело в експлуатацію споруди для очищення стічних вод. Вони включають механічне очищення на ґратках, пісковловлювачі і відстійнику, а також видалення жирової фракції у жироловлівачі.

					191859.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затримані на цих спорудах органічні рештки молокопереробного виробництва використовують як добрива. У будівництво цих споруд було вкладено 8 млн. гривень.<sup>16</sup>

Але повністю питання зі стічними водами не вирішено, адже після такого очищення, їх скидають на поля фільтрації разом із стоками Літинського м'ясокомбінату та інших місцевих підприємств.

Це зумовлює забруднення поверхневих водойм (річка Бугер) і ґрунтових вод, появу неприємних запахів. На території Літинської громади зафіксоване погіршення стану води у криницях.

## 2.4 Умови скидання у природну водойму (р. Бугер)

При скиданні стічних вод чи іншої господарської діяльності, яка впливає на показники водних об'єктів, що використовують для господарсько-питних чи культурно-побутових потреб, нормативні показники якості води мають дотримуватись:<sup>17</sup>

- на ділянках природних водних об'єктів – у межах населеного пункту;
- у природних водотоках вздовж 1 км вище пункту водокористування, найближчого за течією (це можуть бути водозабір господарсько-питного водопостачання, місця організованого відпочинку чи купання, територія населеного пункту);
- у природних водоймах – на акваторії у межах 1 км від пункту водокористування.

При скиданні стоків чи здійсненні іншої господарської діяльності, яка може впливати на стан рибогосподарських водних об'єктів, норми якості води мають дотримуватись в межах рибогосподарської ділянки, починаючи із контрольного створу або іншого пункту, визначеного органами Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, але не далі 500 метрів від місця скидання.

Вимоги щодо складу та властивостей води водних об'єктів різних видів водокористування наведені у табл. 2.1.

					191859.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Таблиця 2.1 – Вимоги щодо складу та властивостей води водних об'єктів різних видів водокористування наведені<sup>17</sup>

№	Назва показника	Види водокористування			
		господарсько-питне	культурно-побутове	рибогосподарське	
				зادля збереження цінних видів риб (з високою чутливістю до вмісту кисню) I категорія	для інших рибогосподарських цілей II категорія
1	Завислі компоненти, г/м <sup>3</sup>	Концентрація завислих компонентів не повинна збільшуватись понад: 0,250   0,750   0,250   0,750			
2	Плаваючі компоненти	Не повинні бути наявними на поверхні водних об'єктів			
3	Запахи, бали	Не повинна мати невластивих запахів (інтенсивність більше, ніж 1 бал), що виявляються: безпосередньо   безпосередньо чи у разі наступного хлорування		Не повинна мати сторонніх запахів й присмаків, що б передавалися м'ясу риби	
4	Забарвлення, см	Не повинно бути виявлено у стовпчику 20   10		Вода не повинна мати стороннє забарвлення та передавати м'ясу риби	
5	Температура, °С	Після скидання стоків не повинна підвищуватися влітку порівняно із середньомісячною температурою найтеплішого місяця року упродовж останніх десяти років більше 3°С		Не повинна підвищуватися порівняно із природною температурою понад 5 °С з загальним підвищенням до 20 °С улітку і 5 °С узимку для водойм з холодноводними рибами й більше 28 °С влітку і 8 °С взимку – для інших	
6	pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,5	
7	Мінеральні компоненти, г/ м <sup>3</sup> :	Не повинні перевищувати:		–   –	
	сухий залишок,	1000			
	в т.ч. сульфати	500			
	хлориди	350			
8	Вміст розчиненого кисню, г/м <sup>3</sup>	В будь-яку пору року у пробах, відібраних до 12 години дня, не менш як: 4   4   6   4			
9	БСК повне, г О <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	При температурі 20 °С не повинен перевищувати: 3   6   3   3			
10	ХСК, г О <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	Не повинен перевищувати: 15   30   15   15			
11	Хімічні компоненти	Не повинні міститись в концентраціях, які перевищують норматив ГДК			
12	Збудники різних захворювань	Уміст збудників захворювань не допускають			

## **2.5 Характеристика інших екологічних проблем ТОВ «Літинський молочний завод»**

### **2.5.1 Джерела утворення та характеристика викидів у атмосферне повітря на Літинському молочному заводі, рекомендовані способи очищення**

Викиди на ТОВ «Літинський молочний завод» утворюються в процесі виробництва енергії та при використанні транспорту із двигунами внутрішнього згорання. На завод молоко та інші види сировини привозять здебільшого автомобільним транспортом, який чинить негативний вплив на довкілля.

Експлуатація технологічних транспортних засобів також може призвести до пилоутворення, особливо якщо вони несправні чи не вчасно обслуговуються. Пил також може накопичуватися при порушенні процедур миття приміщень, особливо у важкодоступних місцях, наприклад, на рейках вантажопідйомних пристроїв.

В процесі експлуатації аміачно-охолоджувальної установки можуть виділятися пари аміаку – безбарвного газу, що удвічі легший за повітря. Пари аміаку з повітрям утворюють вибухонебезпечну суміш.

Також аміак небезпечний при вдиханні, адже викликає утруднене дихання, сильний кашель, прискорене серцебиття, призводить до подразнення слизових оболонок, нежиті, різі в очах та сльозотечі. Рідкий аміак може призвести до обморожень, а у високих концентраціях навіть бути смертельним. Специфічний запах аміаку дозволяє швидко відреагувати на його витік та уникнути небезпечних наслідків.

Котельня даного підприємства використовує як паливо природний газ. Для очищення викидів котельні на Літинському молокозаводі природоохоронне обладнання не використовується. Для очищення викидів котельні на даному підприємстві рекомендовано встановити систему електрофільтрації.

При виробництві будь-яких сухих молочних продуктів в атмосферу потрапляють викиди, які містять пил цих молочних продуктів – сухого молока, сироватки, знежиреного сухого молока.

					191859.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Такий пил є водорозчинним, дрібнодисперсним та вибухонебезпечним. Пил сухих молочних продуктів при вдиханні викликає у працюючих молокозаводу алергічні реакції, кон'юнктивіт та подразнення органів дихання і зору, може також спричинити загострення хронічних захворювань цих органів.

Тому на молокопереробних підприємствах, що виготовляють або використовують сухе молоко чи суху сироватку, вкрай важливим є зменшення кількості такого пилу у викидах для забезпечення безпечних умов праці персоналу та покращення екологічного стану прилеглих територій.

На ТОВ «Літинський молочний завод» для зменшення негативного впливу викидів варто передбачити:

- належну ізоляцію холодильних камер;
- вчасне обслуговування системи охолодження та ліквідація витоків;
- використання транспортних засобів у справному стані;
- використання технологічного обладнання, експлуатація якого не призводить вмісту пилу у викидах вище ГДК;
- очищення ГПП, що містять пил сухих молочних продуктів, з використанням мокрому пилословлювання.

### **2.5.2 Джерела утворення та характеристика відходів ТОВ «Літинський молочний завод», рекомендовані способи їх утилізації**

На ТОВ «Літинський молочний завод» утворюються відходи 2 і 3 категорій небезпечності.

До відходів 2 категорії відноситься молоко, у складі якого є небажані речовини (наприклад, антибіотики, гормони тощо).

До відходів 3 категорії відносяться:

- вилучені харчові продукти тваринного походження чи харчові продукти, що містять складники тваринного походження, не призначені для споживання людиною, через певні проблеми в процесі виготовлення, пакування чи зберігання.

					191859.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Знач.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Вони не створюють ризиків для людей чи тварин. Це може бути пошкодження упаковки, завершення терміну придатності продукту до споживання тощо.

- продукти тваринного походження, які призначені на корм тваринам, хоча й одержані в процесі виготовлення харчової продукції для споживання людьми. Це можуть бути залишки сирного зерна чи сироватка (за виключенням харчової сироватки), призначені для корму тварин, які відповідним чином збирають та зберігають.<sup>18</sup>

Утворення частини твердих органічних відходів молокопереробних підприємствах спричинено порушеннями технологічних процесів чи типовими відходами технологічних процесів. До таких відходів належать виробничі втрати (розливи молока чи сироватки) та некондиційна продукція, осаді при фільтруванні молока чи сепараційний осад, осаді процесів очищення стічних вод, відходи упаковки та пакувальний матеріалів.

На молокопереробному підприємстві утворюються і нетехнологічні відходи: відпрацьовані акумулятори, батарейки, використані лампи, зношений спецодяг та спецвзуття, порожні ємкості від миючих засобів та хімічних реагентів, обрізки металевих дротів, демонтоване обладнання, макулатура тощо.

Нетехнологічні відходи теж мають суттєвий негативний вплив на довкілля, особливо при неналежному зберіганні та утилізації. Використані лампи та акумулятори та відпрацьовані батарейки містять у собі токсичні елементи. При їх неправильному збиранні та зберіганні небезпечні компоненти потрапляють в ґрунт та ґрунтові води, внаслідок чого забруднюються не лише ґрунти, але й сільськогосподарська сировина, яку на них вирощують.

На ТОВ «Літинський молочний завод» до відходів належать:

- молочна продукція, терміном придатності якої минув;
- молочна продукція, повернута реалізатором із роздрібною мережі;
- відбракована чи неякісна готова молочна продукція.

Така молочна продукція підлягає утилізації як харчові відходи. Її потрібно вчасно утилізувати з метою уникнення процесів гниття, прокисання та розвитку патогенної мікрофлори.

					191859.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Рідкими відходами Літинського молокопереробного заводу є суспензія, що утворюється при виготовленні сирів. Дисперсною фазою даного рідкого відходу є сирні гранули, утворені в процесі подрібнення продукту, так звана «сирна крупа», жирові кульки та частинки напівпродуктів та продукту, які потрапили у відходи при очищенні обладнання.

Молочні відходи містять органічні речовини у легко-окислювальній формі, що робить їх сильними забруднювачами. У відходи основна частина органічних речовин переходить разом із сироваткою. Вихід сироватки при виробництві твердого сиру може сягати 90 % від обсягу переробленого молока.

Із побічних молочних продуктів можна отримувати молочні харчові продукти, які класифікують як:

- продукти із сироватки та маслянки;
- продукти із знежиреного молока.

Основним побічним продуктом, що утворюється в процесі виготовлення сиру на Літинському молокозаводі є сироватка. Її вихід при виробництві сирів на підприємстві складає 85...90 % від маси перероблюваного на сир молока. У сироватці залишається близько 50 % корисних речовин, що були у складі необробленого молока-сировини, а саме лактоза, розчинні білки, вітаміни та мінерали.

Сироватку, що утворюється як побічний продукт виробництва твердих, напівтвердих та м'яких сирів, називають солодкою сироваткою. Її рН складає 5,9...6,6. При виробництві казеїну осадженням неорганічними кислотами утворюється кисла сироватка, її рН знаходиться в діапазоні 4,3...4,6.

Усі основні компоненти молочної сироватки знаходяться в дрібнодисперсному стані, що забезпечує їх легку засвоюваність організмом і, як наслідок, високу харчову цінність. Сироватка містить у своєму складі білки, що легко засвоюються організмом, а також цінні фосфоліпіди і вітаміни.<sup>19</sup>

Молочна сироватка може використовуватись як натуральне добриво, адже вміст у ній цинку, заліза, кальцію, калію, фосфору та амінокислот допомагають рослинам активно нарощувати зелену масу і давати якісні плоди.

					191859.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48



Знежирене молоко отримують в процесі відділення сепаруванням вершків від незбираного молока. Знежирене молоко містить приблизно 3,2 % білка; 0,05 % жиру; 4,7 % лактози та 0,7 % мінеральних речовин.<sup>18</sup>

Знежирене молоко та маслянка містять увесь комплекс білкових, вуглеводних та мінеральних сполук молока.

Уміст окремих компонентів у вторинній молочній сировині наведено в таблиці 2.3.<sup>18</sup>

Таблиця 2.3 – Уміст окремих компонентів у вторинній молочній сировині, %

Компонент	Знежирене молоко	Маслянка
Лактоза	4,7	4,6
Мінеральні солі	0,7	0,7
Молочний жир	0,05	0,5
Білки	3,2	3,3
Сухі речовини	8,8	9,2

З метою раціонального перероблення молочної сироватки, її можуть піддавати:

- сепаруванню та освітленню;
- демінералізації методами нанофільтрації і іонного обміну;
- виділенню сироваткових білків методами іонного обміну і ультрафільтрації;
- отриманню лактози і її похідних;
- використанню компонентів молочної сироватки в косметології.

Окрім виробництва напоїв, сироватка молочна використовується для виробництва різноманітних десертів: желе, киселів, пудингів та мусів.

Десерти виготовляють з пастеризованої молочної сироватки, можливо додавати знежирений сир, цукор, плодово-ягідні сиропи, свіжі ягоди, стабілізатори тощо. Десертні продукти відносяться до групи кулінарних продуктів та призначені для безпосереднього для вживання у їжу.<sup>20</sup>

Молочна продукція, у якої завершився термін зберігання чи пошкоджена упаковка, направляється на корм тваринам, а упаковка, в залежності від її матеріалу, на переробку чи утилізацію.

ТОВ «Літинський молочний завод» усі нетехнологічні відходи (зношений спецодяг та взуття, відпрацьовані батарейки та лампи, макулатуру, акумулятори, тощо) передає на утилізацію відповідним компаніям, з якими підприємство має укладені договори. Усі види відходів зберігаються роздільно в належних умовах та регулярно вивозяться з території молокозаводу. Тверді побутові відходи також систематично згідно графіку вивозять з даного підприємства на полігони.

На ТОВ «Літинський молочний завод» усі ВМР, а саме сироватку, маслянку та знежирене молоко висушують і реалізують як готові сухі молочні продукти.

Сушу молочну сироватку можна використовувати:

- у комбікормовій промисловості для виробництва кормів для с/х тварин, зокрема виробництва замінників молока;
- у молочній промисловості під час виробництва спредів, сметаних продуктів, сирів, молочних напоїв, йогуртів, морозива, згущеного молока, плавлених сирків;
- у м'ясопереробній промисловості під час виробництва варених ковбас, сосисок, сардельок як заміна сухого молока;
- у кондитерській та хлібопекарній промисловості під час виробництва кондитерських виробів, хлібобулочних виробів, шоколадних паст, начинок цукерок, різноманітної кондитерської глазури;
- в олієжировій промисловості для виробництва майонезів і жирових соусів;
- у фармацевтичній промисловості для виробництва лікарських засобів та БАД;
- у парфумерній та косметичній промисловості для виробництва різноманітних шампунів, масок, кремів, косметичних сироваток тощо.

					191859.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 3

# РОЗРОБКА І ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД»

### 3.1 Обґрунтування удосконалення технології очищення стоків Літинського молочного заводу

#### 3.1.1 Придатність стоків молочного заводу до аеробного біологічного очищення

Стічні води Літинського молокозаводу є не надто забрудненими, оскільки сироватка, маслянка та інші рідкі вторинні матеріальні ресурси не скидають у каналізаційну мережу, а піддають переробці.

Показники забрудненості за БСК<sub>повн</sub> становлять 1250 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, ХСК 1600 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, вміст загального азоту становить 63 мг /дм<sup>3</sup>, вміст загального фосфору 12,4 мг /дм<sup>3</sup>, завислі речовини – 350 мг /дм<sup>3</sup>, жири 60 мг /дм<sup>3</sup>. рН стічних вод близько 6,8 – 7,5.

Рахують придатність стічних вод Літинського молочного заводу до аеробного біологічного очищення за такими показниками:<sup>17</sup>

1. Відношення БСК<sub>повне</sub> та ХСК стоків Літинського молочного заводу:

$$\frac{БСК_{повн}}{ХСК} = \frac{1250}{1600} = 0,781 \quad (3.1)$$

Відношення БСК<sub>повне</sub> до ХСК становить 0,781, це більше, ніж 0,75. Тому стічні води Літинського молочного заводу допустимо очищати біологічним способом.

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Вертецька А.І.				РОЗРОБКА І ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «ЛІТИНСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів	Салавор О.М.					Д	52	89
Реценз.						ЗЕК – V – 2		
Н. контр.								
Затверд.	Якименко І.Л.							

2. ХСК стоків Літинського молочного заводу рівне  $1600 \text{ мг O}_2/ \text{ дм}^3$ , тобто менше  $2000 \text{ мг O}_2/ \text{ дм}^3$ . Тому рекомендуємо використати аеробне біологічне очищення.

3. Відношення БСК<sub>повне</sub>, вмісту азоту, вмісту фосфору:

$$\text{БСК}_{\text{повне}}: \text{N} : \text{P} = 1250 : 63 : 12,4 = 100,81 : 5,081 : 1 \quad (3.2)$$

Розраховане відношення між БСК<sub>повне</sub> і вмістом біогенних елементів лежить у необхідних межах  $100 : 5 : 1$ . Тому стоки Літинського молочного заводу містять необхідну кількість біогенних компонентів (азотистих і фосфорних), без яких організми аеробного активного мулу не будуть ефективно очищати стічну рідину.

4. рН стічних вод Літинського молочного заводу коливається в межах  $6,8 - 7,5$  (це є допустиме для біологічного очищення:  $6,5 - 8,5$ ).

5. Токсиканти, які могли б пригнічувати процес біологічного очищення, у стічних водах молочного заводу відсутні.

### **3.1.2 Сутність аеробного біологічного очищення стоків ТОВ «Літинський молочний завод»**

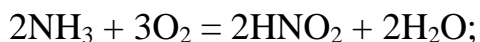
Основним етапом очищення стічних вод Літинського молочного заводу рекомендоване біологічне очищення в аеротенку і біофільтрі.

Процес біоочищення в аеробних умовах поділяється на три стадії.

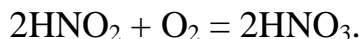
На першій стадії відбувається змішування стоків із аеробним активним мулом, поступове окиснення легкоокиснювальних компонентів; на другій стадії відбувається окиснення важкоокиснювальних компонентів і регенерація аеробного активного мулу; на третій стадії проходить нітрифікація амонійних солей згідно таких реакцій.

Спершу аміачні сполуки окиснюються до нітритів. Це здійснюють бактерії *Nitrosomonas*

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53



Потім нітрити окиснюються у нітрати. Це здійснюють бактерії *Nitrobacter*



Термін «активний» щодо аеробного мулу означає те, що біомаса організмів:

- являє мікрофлору, яка містить усі ферменти, потрібні для руйнування забруднень у стічній рідині;
- має поверхню із високою адсорбційною здатністю;
- може утворювати стабільні комплекси, що легко осаджуються при наступному відстоюванні у вторинному відстійнику.<sup>21</sup>

Аеробний активний мул виглядає як жовтувато-бурі пластівці. Він містить велику кількість різноманітних організмів, починаючи від бактерій, закінчуючи складнішими організмами: найпростіші, черви, коловертки тощо.<sup>17,21</sup>

### **3.2 Удосконалена принципова технологічна схема очищення стічних вод Літинського молочного заводу**

Молокопереробне підприємство «Літинський молочний завод» у 2011 році ввело в експлуатацію споруди для очищення стічних вод. Вони включають механічне очищення на ґратках, пісковловлювачі і відстійнику, а також видалення жирової фракції у жироловлівачі.

Затримані на цих спорудах органічні рештки молокопереробного виробництва використовують як добрива. У будівництво цих споруд було вкладено 8 млн. гривень.<sup>16</sup>

Але повністю питання зі стічними водами не вирішено, адже після такого очищення, їх скидають на поля фільтрації разом із стоками Літинського м'ясокомбінату та інших місцевих підприємств.

Це зумовлює забруднення поверхневих водойм (річка Бугер) і ґрунтових вод, появу неприємних запахів. На території Літинської громади зафіксоване погіршення стану води у криницях.

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Тому нами запропоноване удосконалення цієї схеми очищення, додаванням споруд для аеробного біологічного очищення (аеротенк і високонавантажений біофільтр) та виключення стадії обробки на полях фільтрації.

На рисунку 3.1 наведена удосконалена принципова технологічна схема аеробного біологічного очищення стоків ТОВ «Літинський молочний завод».

Зі стічних вод цього молокозаводу видаляють крупні забруднення у ґратках, пісок у пісковловлювачі, а завислі часточки переважно органічного походження вилучають у первинному відстійнику.

Затримані на ґратках складові сортують, подрібнюють та передають на утилізацію «УтильВторПром» згідно укладених угод.

Пісок зневоднюють на пісковому майданчику та утилізують на самому підприємстві.

Затримані у первинному відстійнику часточки теж зневоднюють на муловому майданчику і використовують як добриво.

Жирові компоненти видаляють із стічної рідини у жировловлювачі. Затримані жирові часточки спрямовують на утилізацію як добриво.

Усі перераховані природоохоронні споруди зараз функціонують на молочному заводі (на схемі виокремлені напівжирним шрифтом).

Далі стічні води піддають біологічному очищенню в аеротенку-змішувачі під впливом аеробного активного мулу. Для забезпечення нормальної життєдіяльності в аеротенк весь час подають повітря.

Розділяють муловодяну суміш після аеротенка на компоненти у вторинному відстійнику. Одну частину мулу (циркулюючий активний мул ЦАМ) повертають в аеротенк для підтримання постійної концентрації мулу у ньому. Іншу частину (надлишковий активний мул НАМ) зневоднюють на муловому майданчику і утилізують як добриво.

Доочищення стоків відбувається у високонавантаженому біофільтрі. Вилучають надлишкову біоплівку із очищеної рідини у вторинному відстійнику. Цю біоплівку також використовують як компонент добрив.

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Стічні води ТОВ «Літинський молочний завод»

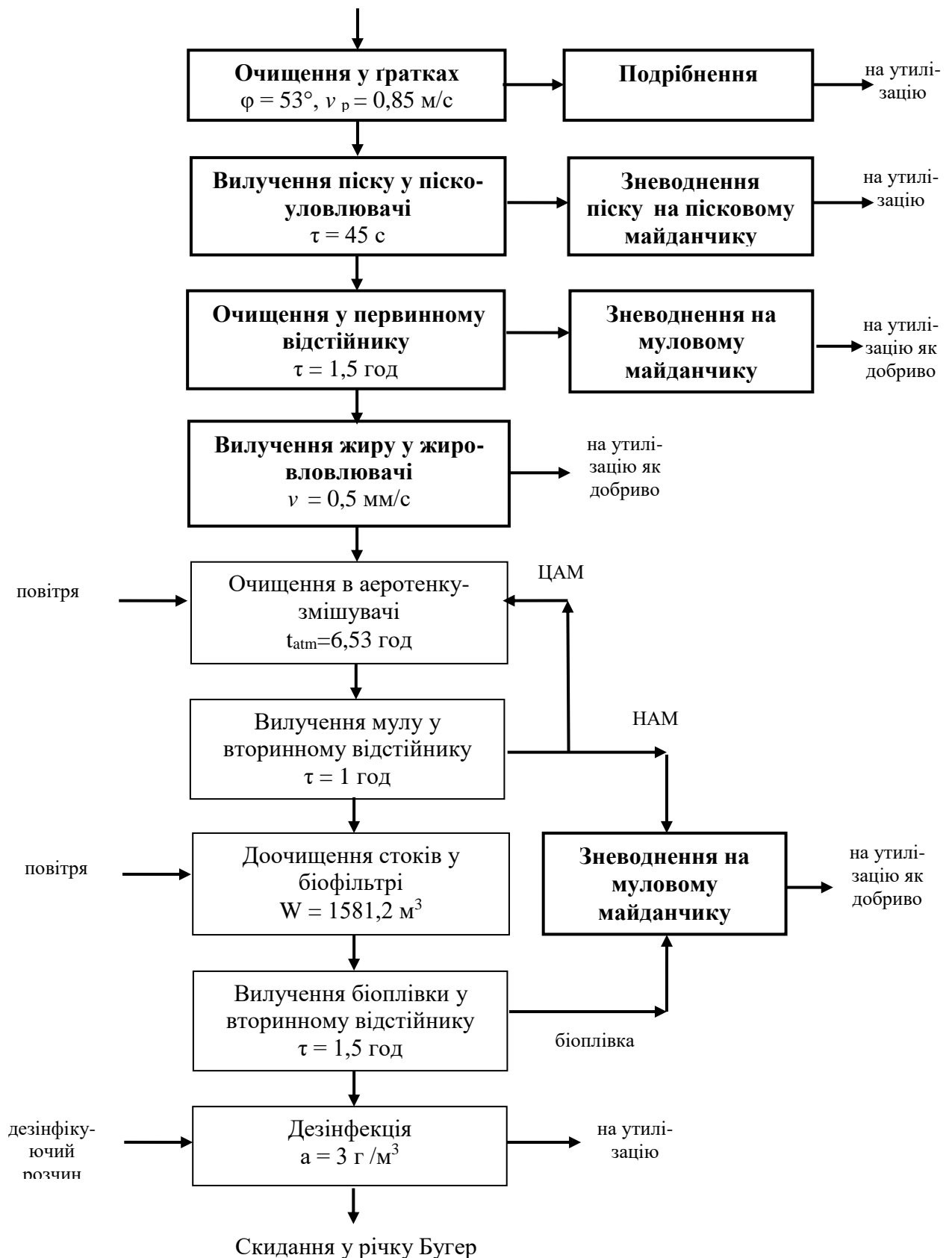


Рисунок 3.1 – Удосконалена принципова технологічна схема біологічного аеробного очищення стоків ТОВ «Літинський молочний завод»



### 3.4 Розрахунки очисних споруд на Літинському молочному заводі

Технологічні розрахунки проведені за стандартними методиками (для обладнання, що запропоноване для удосконалення схеми очищення, прийнятої на Літинському молочному заводі – аеротенк-змішувач, два вторинних горизонтальних відстійника, біофільтр високонавантажений, споруди для дезінфекції).<sup>17,22</sup>

#### 3.4.1 Розрахунок аеротенка-змішувача

В аеротенку відбувається зниження концентрації забруднювальних речовин за БСК<sub>повн</sub> з 1250 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 350 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Ефективність очищення стічної рідини становить при цьому, %:

$$E = \frac{(L_{en} - L_{ex}) \cdot 100}{L_{en}}, \quad (3.3)$$

де  $L_{en}$  – БСК<sub>повн</sub> стічної рідини початкове, г О<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>;

$L_{ex}$  – БСК<sub>повн</sub> стічної рідини кінцеве, г О<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>.

$$E = \frac{(1250 - 350)100}{1250} = 72 \text{ \%}.$$

Тривалість очищення в аеротенку-змішувачі, годин:

$$t_{atm} = \frac{(L_{en} - L_{ex})}{a_i \cdot (1 - S) \cdot \rho}, \quad (3.4)$$

де  $a_i$  – концентрація в аеротенку аеробного активного мулу, г/дм<sup>3</sup>;

$\rho$  – питома швидкість окиснення політантів, які містяться в стоках Літинського молочного заводу, мг БСК<sub>повн</sub> / (г·год);

$S$  – зольність аеробного активного мулу в аеротенку, частки одиниці.

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{am} = \frac{(1250-350)}{2,4 \cdot (1-0,3) \cdot 82} = 6,53 \text{ год.}$$

Ступінь рециркуляції аеробного активного мулу:

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{I_i} - a_i}, \quad (3.5)$$

де  $I_i$  – муловий індекс аеробного активного мулу,  $\text{см}^3/\text{г}$ .

$$R_i = \frac{2,4}{\frac{1000}{75} - 2,4} = 0,22$$

Навантаження забруднень на аеробний активний мул,  $\text{мг БСК}_{\text{повн}} / (\text{г} \cdot \text{добу})$ :

$$q_i = \frac{24 \cdot (L_{en} - L_{ex})}{a_i \cdot (1-S) \cdot t_{at}}, \quad (3.6)$$

$$q_i = \frac{24 \cdot (1250 - 350)}{2,4 \cdot (1 - 0,3) \cdot 6,53} = 1968,9 \text{ мг БСК}_{\text{повн}} / (\text{г} \cdot \text{добу}).$$

Об'єм аеротенка – змішувача,  $\text{м}^3$ :

$$W_{at} = q_w \cdot t_{at}, \quad (3.7)$$

де  $q_w$  – кількість стічних вод Літинського молочного заводу,  $\text{м}^3/\text{год}$ .

$$W_a = 97,9 \cdot 6,53 = 639,3 \text{ м}^3.$$

Приріст аеробного активного мулу в аеротенку-змішувачі,  $\text{г}/\text{м}^3$ :

$$P_i = 0,8 \cdot C_{cdr} + K_g \cdot L_{en}, \quad (3.8)$$

де  $C_{cdr}$  – вміст завислих часточок,  $\text{г}/\text{м}^3$ ;

$K_g$  – коефіцієнт приросту активного мулу в аеротенку-змішувачі.

$$P_i = 0,8 \cdot 235 + 0,3 \cdot 1250 = 563 \text{ г}/\text{м}^3.$$

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Питомі витрати повітря для аерації в аеротенку-змішувачі, м<sup>3</sup>/ м<sup>3</sup>:

$$q_{air} = \frac{q_0 \cdot (L_{en} - L_{ex})}{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 (C_a - C_0) \cdot K_t}, \quad (3.9)$$

де  $q_0$  – питомі витрати кисню повітря при аерації, мг /мг БСК<sub>повн</sub>;

$K_1$  – коефіцієнт, який враховує тип використовуваного аератора (вибираємо для середньобульбашкової аерації рівним 0,75);

$K_2$  – коефіцієнт, який залежить від глибини розташування аератора (для глибини розташування 1 м вибираємо рівним 1);

$K_t$  – коефіцієнт, який враховує температуру стічної рідини;

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує якість стічної рідини;

$C_0$  – середня концентрація кисню повітря в очисному обладнанні, г/м<sup>3</sup>;

$C_a$  – розчинність кисню повітря у воді, г/м<sup>3</sup>.

$$q_{air} = \frac{0,9 \cdot (1250 - 350)}{0,75 \cdot 1 \cdot 0,7(8 - 2) \cdot 1} = 257,14 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Інтенсивність аерації у аеротенку – змішувачі, м<sup>3</sup>/ (м<sup>2</sup>·год):

$$J_a = \frac{q_{air} \cdot H_{at}}{t_{at}}, \quad (3.10)$$

де  $H_{at}$  – робоча глибина аеротенка – змішувача, м.

$$J_a = \frac{257,14 \cdot 1}{6,53} = 39,38 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год}).$$

Розрахована величина інтенсивності аерації в аеротенку-змішувачі більше за  $J_{a \min}$  24 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·год) для вибраного значення коефіцієнта  $K_2$ .

Вибираємо стандартний аеротенк – змішувач з глибиною робочою 1 м, кількістю коридорів рівною 2, шириною кожного з коридорів 2 м.

Тоді, довжина аеротенка – змішувача, м:

$$L = \frac{W_{at}}{F \cdot n \cdot H_{at}} = \frac{639,3}{2 \cdot 2 \cdot 1} = 159,83 \text{ м}. \quad (3.11)$$

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.4.2 Розрахунок вторинного відстійника після аеротенка

Після аеротенка – змішувача встановлюємо горизонтальний вторинний відстійник задля розділення муловодяної суміші на компоненти: очищену воду і аеробний активний мул.

Довжина, м:

$$L=v \cdot t \cdot 3600, \quad (3.12)$$

де  $v$  – швидкість руху стічної води у відстійнику після аеротенка, м/с;

$t$  – тривалість відстоювання муловодяної суміші, год.

$$L = 0,0036 \cdot 1 \cdot 3600 = 12,96 \text{ м.}$$

Робочий об'єм вторинного горизонтального відстійника після аеротенка, м<sup>3</sup>:

$$W_{\text{роб}} = \frac{Q \cdot t}{24}, \quad (3.13)$$

де  $Q$  – витрати стічної рідини Літинського молочного заводу, м<sup>3</sup>/ добу;

$t$  – час відстоювання муловодяної суміші у вторинному відстійнику, год.

$$W_{\text{роб}} = \frac{2349,6 \cdot 1}{24} = 97,9 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм вторинного горизонтального відстійника після аеротенка, м<sup>3</sup>:

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0,05 \cdot W_{\text{роб}} + 0,1 \cdot W_{\text{роб}} \quad (3.14)$$

$$W_{\text{заг}} = 97,9 + 0,05 \cdot 97,9 + 0,1 \cdot 97,9 = 112,585 \text{ м}^3.$$

Ширина вторинного горизонтального відстійника після аеротенка, м:

$$S = \frac{L}{4} = \frac{12,96}{4} = 3,24 \text{ м.} \quad (3.15)$$

Глибина вторинного горизонтального відстійника після аеротенка, м:

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

$$H = \frac{W_{\text{заг}}}{L \cdot S} = \frac{112,585}{12,96 \cdot 3,24} = 2,68 \text{ м.} \quad (3.16)$$

### 3.4.3 Розрахунок високонавантаженого біофільтра

У високонавантаженому біофільтрі відбувається зниження концентрації забруднювальних речовин за БСК<sub>повн</sub> з 350 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 15 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Ефективність очищення стічної рідини у біофільтрі, %:

$$E = \frac{(350-15) \cdot 100}{350} = 95,7\%.$$

Показник L<sub>см</sub> (БСК<sub>повн</sub> суміші стічних вод і рециркуляційних вод), г О<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$L_{\text{см}} = K \cdot L_t, \quad (3.17)$$

де L<sub>t</sub> – БСК<sub>повн</sub> очищеної рідини, г О<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>;

K – безрозмірний коефіцієнт, який залежить від робочої висоти біофільтра та середньої зимової температури стічних вод.

$$L_{\text{см}} = 7,5 \cdot 15 = 112,5 \text{ г О}_2/\text{м}^3.$$

Оскільки отримане значення L<sub>см</sub> менше ніж БСК<sub>повн</sub> стічної води, що надходить на біологічне очищення, L<sub>a</sub>, то рециркуляція стічної рідини потрібна.

Тому рахуємо коефіцієнт рециркуляції:

$$n = \frac{L_a - L_{\text{см}}}{L_{\text{см}} - L_t}. \quad (3.18)$$

$$n = \frac{350-112,5}{112,5-15} = 2,44.$$

Площу високонавантаженого біофільтра (м<sup>2</sup>) визначають за такою формулою:

$$F = \frac{Q \cdot (n+1) \cdot L_{\text{см}}}{N}, \quad (3.19)$$

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

де  $Q$  – середньодобові витрати стічної рідини Літинського молочного заводу, м<sup>3</sup>/добу;

$N$  – допустиме навантаження забруднень, г БСК<sub>20</sub>/(м<sup>2</sup>·добу).

$$F = \frac{2349,36 \cdot (2,44 + 1) \cdot 112,5}{2300} = 395,3 \text{ м}^2.$$

Об'єм завантаження високонавантаженого біофільтра, м<sup>3</sup>:

$$W = F \cdot H. \quad (3.20)$$

де  $H$  – робоча висота біофільтра, м.

$$W = 395,3 \cdot 4 = 1581,2 \text{ м}^3.$$

Гідравлічне навантаження на поверхню високонавантаженого біофільтра, м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·добу):

$$q = \frac{N}{L_{cm}}. \quad (3.21)$$

$$q = \frac{2300}{112,5} = 20,54 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{добу}).$$

Отриманий показник гідравлічного навантаження лежить в допустимих межах – 10 – 30 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·добу).

Добираємо стандартний високонавантажений біофільтр. Це біофільтр, загальним об'ємом 1802 м<sup>3</sup>. Діаметр 24 м, а висота 4 м.

Для біофільтра об'ємом 1802 м<sup>3</sup> об'єм завантаження розміром 60 – 100 мм становить 90,0 м<sup>3</sup>, а розміром 40 – 60 мм – 1712,0 м<sup>3</sup>.

### 3.4.4 Розрахунок вторинного відстійника після біофільтра

Після високонавантаженого біофільтра використовують вторинний відстійник для вилучення біоплівки зі стічної рідини.

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Довжина вторинного горизонтального відстійника після високонавантаженого біофільтра, м:

$$L = 0,0030 \cdot 1,5 \cdot 3600 = 16,2 \text{ м.}$$

Робочий об'єм вторинного горизонтального відстійника, м<sup>3</sup>:

$$W_{роб} = \frac{2349,36 \cdot 1,5}{24} = 146,84 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм вторинного відстійника, м<sup>3</sup>:

$$W_{заг} = 146,84 + 0,05 \cdot 146,84 + 0,1 \cdot 146,84 = 168,87 \text{ м}^3.$$

Ширина вторинного відстійника після високонавантаженого біофільтра, м:

$$S = \frac{L}{4} = \frac{16,2}{4} = 4,05 \text{ м.}$$

Глибина вторинного горизонтального відстійника, м:

$$H = \frac{W_{заг}}{L \cdot S} = \frac{168,87}{16,2 \cdot 4,05} = 2,57 \text{ м.}$$

### 3.4.5 Розрахунок споруд для дезінфекції очищеної води

Перед скиданням очищеної води у річку Бугер її потрібно дезінфікувати. Це буде здійснено хлорним вапном.

Витрати хлорного вапна як дезінфікувального розчину, г/ год:

$$X_{вап} = \frac{100 \cdot a \cdot Q_{max}}{P}, \quad (3.22)$$

де  $Q_{max}$  – це максимальні витрати стічної рідини на Літинському молочному заводі, м<sup>3</sup>/ год;

$a$  – доза активного хлору, обрана залежно від особливостей попереднього очищення, г/м<sup>3</sup>;

$P$  – уміст у товарному вапні хлорному активного хлору, % (вибираємо рівним 20 %).

$$X_{вап} = \frac{100 \cdot 3 \cdot 97,88}{20} = 1468,2 \text{ г/год.}$$

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Робочий об'єм апаратів, які використовують для приготування робочого дезрозчину, м<sup>3</sup>:

$$W_p = \frac{a \cdot Q \cdot k}{100 \cdot P \cdot b \cdot n}, \quad (3.23)$$

де  $Q$  – середні витрати стоків Літинського молочного заводу, м<sup>3</sup>/ добу;

$b$  – концентрація використовуваного розчину вапна хлорного, %;

$n$  – кількість разів приготування дезрозчину протягом доби;

$k$  – коефіцієнт, який враховує зменшення об'єму споруди для дезінфекції із-за утворення осаду.

$$W_p = \frac{3 \cdot 2347,2 \cdot 1,18}{100 \cdot 20 \cdot 3 \cdot 3} = 0,462 \text{ м}^3.$$

Об'єм апаратів для приготування основного дезрозчину, м<sup>3</sup>:

$$W_{осн} = \frac{0,462 \cdot 30}{100} = 0,139 \text{ м}^3.$$

Гідравлічні втрати у споруді для змішування стічної води і дезрозчину, м:

$$h = \frac{\xi \cdot v^2}{2 \cdot g}, \quad (3.24)$$

де  $v$  – швидкість руху стічних вод у звуженій частині змішувача, м/с;

$g$  – прискорення вільного падіння, м / с<sup>2</sup>;

$\xi$  – коефіцієнт місцевого опору змішувача.

$$h = \frac{3,5 \cdot 1,1^2}{2 \cdot 9,8} = 0,216 \text{ м}.$$

Розрахуємо нахил дна апарата для змішування:

$$I = \frac{h}{0,75 \cdot B}, \quad (3.25)$$

де  $B$  – розмір ширини каналу у апараті для змішування до перегородок, м.

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I = \frac{0,216}{0,75 \cdot 1,2} = 0,24.$$

Як контактний резервуар обрано відстійник горизонтальний.

Довжина горизонтального відстійника (контактного резервуара), м:

$$L = 0,009 \cdot 0,5 \cdot 3600 = 16,2 \text{ м.}$$

Робочий об'єм горизонтального відстійника (контактного резервуара), м<sup>3</sup>:

$$W_{\text{роб}} = \frac{2349,12 \cdot 0,5}{24} = 48,94 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм горизонтального відстійника (контактного резервуара), м<sup>3</sup>:

$$W_{\text{заг}} = 48,94 + 0,15 \cdot 48,94 = 56,281 \text{ м}^3.$$

Ширина горизонтального відстійника (контактного резервуара), м:

$$S = \frac{L}{4} = \frac{16,2}{4} = 4,05 \text{ м.}$$

Тоді глибина горизонтального відстійника (контактного резервуара), м:

$$H = \frac{W_{\text{заг}}}{L \cdot S} = \frac{56,281}{16,2 \cdot 4,05} = 0,858 \text{ м.}$$

Поблизу Літинського молочного заводу є вільні ділянки землі, на яких можна влаштувати запропоновані у цьому природоохоронному проєкті очисні споруди.

					191859.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

#### 4.1 Розрахунок капітальних витрат

До складових загального ефекту реалізації природоохоронних заходів належать екологічний, соціальний і економічний.

Екологічним наслідком природоохороної технології є зменшення негативного впливу конкретного підприємства на навколишнє середовище.

Економічний наслідок полягає в економії чи запобіганні втрат природних ресурсів, можливості отримання цінного компоненту, що може бути реалізований, зменшення екологічних платежів тощо.

Соціальний наслідок може бути пов'язаний із покращенням умов проживання населення на певних територіях, прилеглих до даного підприємства, покращенням стану здоров'я тощо.<sup>23</sup>

Капітальні витрати для пропонованого природоохоронного проєкту, який складається із біологічного (аеротенк-змішувач і біофільтр), механічного (два вторинні відстійники), хімічного (дезінфекція хлорним вапном) очищення стоків Літинського молокозаводу, включає вартість цього обладнання. Водночас враховують витрати на транспорт цього обладнання до Літинського молокозаводу, його монтаж, невраховані витрати:

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

де  $Y$  – це ціна нових очисних апаратів для Літинського молокозаводу, грн.;

$T$  – витрати на транспорт обладнання до Літинського молокозаводу, грн.;

					191859.24.ЕЕМ.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Вертецька А.І.			ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Салавор О.М.				Д	67	89
Реценз.						ЗЕК – V – 2		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

М – витрати на монтаж запропонованого природоохоронного обладнання, грн.;  
 І – вартість неврахованих витрат, пов'язаних із благоустроєм території Літинського молочного заводу, прокладання трубопроводів або ж комунікацій тощо), грн.

Данні для розрахунку капітальних витрат щодо запропонованої удосконаленої технології очищення стоків Літинського молочного підприємства показані у таб. 4.1.

Таблиця 4.1 – Вартість очисного обладнання для Літинського молочного підприємства

Назва устаткування	Кількість, од.	Ціна, гривні	
		одне обладнання	усе обладнання
Аеротенк	1	220000	220000
Біофільтр	1	110000	110000
Вторинний горизонтальний відстійник (після аеротенка – змішувача)	1	27000	27000
Вторинний горизонтальний відстійник (після біофільтра)	1	31000	31000
Контактний резервуар для дезінфекції	1	15000	15000
Разом	5	403000	403000

Витрати на послуги з транспортування обладнання до Літинського молочного заводу становлять 1 % його вартості:

$$T = 403000 \cdot 0,01 = 4030 \text{ грн.}$$

Витрати на монтажні роботи на Літинському молочному заводі – це 8 % від його вартості:

$$M = 403000 \cdot 0,08 = 32240 \text{ грн.}$$

Вартість неврахованих витрат (благоустрій території Літинського молочного заводу, проведення комунікацій, трубопроводів –це 15 % від його вартості:

$$I = 403000 \cdot 0,15 = 60450 \text{ грн.}$$

Сумарні капітальні витрати для ТОВ «Літинський молочний завод»:

$$K_{\text{загальне}} = 403000 + 4030 + 32240 + 60450 = 499720 \text{ грн.}$$

#### 4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Зміна поточних витрат ТОВ «Літинський молочний завод» у разі реалізації удосконаленої технології біологічного, механічного і хімічного очищення стоків, враховує витрати, які змінюються. Це витрати на електричну енергію для функціонування очисного обладнання, утримання та експлуатацію цього обладнання, оплату роботи працівників майданчика з очищення стоків.

Молокопереробне підприємство «Літинський молочний завод» у 2011 році ввело в експлуатацію споруди для очищення стічних вод. Вони включають механічне очищення на ґратках, пісковловлювачі і відстійнику, а також видалення жирової фракції у жировловлювачі.

Затримані на цих спорудах органічні рештки молокопереробного виробництва використовують як добрива. У будівництво цих споруд було вкладено 8 млн. гривень.

Але повністю питання зі стічними водами не вирішено, адже після такого очищення, їх скидають на поля фільтрації разом із стоками Літинського м'ясокомбінату та інших місцевих підприємств.

На цьому заводі є спеціалісти, які контролюють роботу існуючого обладнання. З цим пов'язана відсутність необхідності наймати нових працівників для контролю нового обладнання, яке нами запропоновано у цій кваліфікаційній роботі.

					191859.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Витрати для утримання і експлуатації природоохоронних апаратів на Літинському молочному заводі – 15 % від  $K_{\text{загальне}}$ :

$$Y_o = 499720 \cdot 0,15 = 74958 \text{ грн.}$$

Витрати на електричну енергію:

$$B_n = V \cdot C_e, \quad (4.2)$$

де  $V$  – це кількість електроенергії, потрібної для забезпечення роботи усього обладнання з водоочищення, кВт·год/ рік;

$C_e$  – ціна 1 кВт · год електроенергії для Літинського молочного заводу, грн /кВтгод.

Аеротенк–змішувач

$$B_n = 4230 \cdot 5,01 = 21192,3 \text{ грн.}$$

Біофільтр

$$B_n = 1295 \cdot 5,01 = 6487,95 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат:

$$B_{\text{електроенер}} = 21192,3 + 6487,95 = 27680,25 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат на утримання та експлуатацію обладнання представлені у таб. 4.2.

Таблиця 4.2 –Зміна поточних витрат Літинського молочного заводу

Назва витрат	Сума, грн.
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	74958
Витрати електроенергії	27680,25
<i>Разом</i>	102638,25

### 4.3 Розрахунок екологічного податку за скидання забруднювальних речовин

Сума податку за здійснення скидання забруднювальних речовин у річку Бугер:

$$P_{\text{екол}} = \sum_{i=0}^n (M_{\text{лі}} \times H_{\text{пі}} \times K_{\text{ос}}), \quad (4.3)$$

де  $H_{\text{пі}}$  – ставки податку у 2024 році за 1 тонну  $i$ -того типу поліюванта, грн.;

$M_{\text{лі}}$  – обсяги скиду  $i$ -того типу поліюванта, тонн;

$K_{\text{ос}}$  – поправковий коефіцієнт.

Стічні води Літинського молочного заводу містять такі поліюванти:

- амонійний азот – 0,97 т/рік;
- органічні речовини за БСК<sub>повне</sub> – 4,8 т/рік;
- завислі сполуки – 2,12 т/рік;
- хлоридні компоненти – 0,21 т/рік;
- сульфати – 0,59 т/рік;
- фосфати – 0,46 т/рік;
- нітрати – 0,111 т/рік.

Ставки податку за скидання поліювантів у природний водний об'єкт наведені в таб. 4.3.<sup>24</sup>

Таблиця 4.3 – Ставки податку за скидання окремих забруднювальних речовин у водні об'єкти<sup>24</sup>

Назва поліюванта	Ставка податку, гривні за тонну
1	2
Азот амонійний	12883,840
Органічні речовини за БСК <sub>повне</sub>	5156,800

Закінчення табл. 4.3

1	2
Завислі сполуки	369,520
Хлориди	369,520
Сульфати	369,520
Фосфати	10297,440
Нітрати	1108,560

Сума податку за скидання забруднювальних речовин у річку Бугер:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{екол}} &= (0,97 \cdot 12883,840 \cdot 1) + (4,8 \cdot 5156,800 \cdot 1) + (2,12 \cdot 369,520 \cdot 1) + (0,21 \cdot \\
 &369,520 \cdot 1) + (0,59 \cdot 369,520 \cdot 1) + (0,46 \cdot 10297,44 \cdot 1) + (0,111 \cdot 1108,560 \cdot 1) = \\
 &12497,3248 + 24752,64 + 783,3824 + 369,73 + 218,0168 + 4736,8224 + 123,05016 = \\
 &43480,967 \text{ грн.}
 \end{aligned}$$

Отже, сума екологічного податку за скидання забруднювальних речовин у річку Бугер, сплаченого Літинським молочним заводом – 43480,967 грн.

#### 4.4 Розрахунок річного прибутку від реалізації надлишкових аеробного активного мулу і біоплівки з біофільтра

При вилученні надлишкових активного мулу і біоплівки після аеротенку та високонавантаженого біофільтра, відповідно, утворюється продукт, який можна реалізувати як добриво. Вартість такого добриво досягає 1200 гривень за 1 тону.

Протягом доби утворюється 0,385 тонн надлишкових мулу та біоплівки. За рік, відповідно, – 140,525 тонн. Річний прибуток від реалізації надлишкових активного мулу і біоплівки:

$$P_{\text{актив. мул.і біоплів.}} = 140,525 \cdot 1200 = 168630 \text{ грн.}$$

					191859.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

#### 4.5 Розрахунки показників економічної ефективності природоохоронного заходу

Річний приріст прибутку для Літинського молочного заводу:

$$\Delta\Pi = \Pi_{\text{екол.}} + \text{РП}_{\text{акт.мул і біоплів.}} - \text{В}, \quad (4.4)$$

де  $\Pi_{\text{екол.}}$  – економія на виплаті екологічного податку, грн.;

$\text{РП}_{\text{акт.мул і біоплів.}}$  – виручка від реалізації надлишкових активного аеробного мулу і біоплівки, грн.;

$\text{В}$  – поточні витрати, гривн.

$$\Delta\Pi = 43480,967 + 168630 - 102638,25 = 109472,717 \text{ грн.}$$

Величина чистого прибутку (ставка податку на прибуток – 18 %):

$$\Delta\text{ЧП} = \Delta\Pi - (\Delta\Pi \cdot 0,18), \quad (4.5)$$

$$\Delta\text{ЧП} = 109472,717 - 109472,717 \cdot 0,18 = 89767,63 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних витрат:

$$T = K / \Delta\text{ЧП} \quad (4.6)$$

$$T = \frac{499720}{89767,63} = 5,57 \text{ років}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат:

$$E = \Delta\text{ЧП} / K \quad (4.7)$$

					191859.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

$$E = \frac{89767,63}{499720} = 0,1796 \text{ грн / грн.}$$

Результати наведених економічних розрахунків представлені у таб. 4.4.

Таблиця 4.4 –Результати економічних розрахунків при провадженні удосконаленої технології очищення стічних вод ТОВ «Літинський молочний завод»

Назва економічного показника	Один. вимірювання	Величина
Годинні витрати стоків ТОВ «Літинський молочний завод»	м <sup>3</sup> / год	97,92
Капітальні витрати	грн.	499720
Річні поточні витрати	грн.	102638,25
Економія на екологічних платежах	грн.	43480,967
Виручка від продажу надлишкових аеробного активного мулу і біоплівки з біофільтра	грн.	168630
Річний приріст чистого прибутку	грн.	89767,63
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	гривні/гривні	0,1796
Термін окупності	роки	5,57

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Служба охорони праці на ТОВ «Літинський молочний завод»

З метою організації оперативного управління охороною праці та здійснення виробничого контролю дотримання вимог безпеки й охорони праці, проведення внутрішніх аудитів для об'єктів підвищеної небезпеки на ПрАТ «Літинський молочний завод» створена служба охорони праці згідно статті 15 Закону України «Про охорону праці»<sup>25</sup> та Типового положення про службу охорони праці (Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15.11.2004 року № 255).<sup>26</sup>

Основні положення щодо охорони здоров'я та збереження життя на робочому місці встановлює Закон України «Про охорону праці».<sup>25</sup> Цей закон забезпечує розробку єдиного порядку організації охорони праці в Україні та регулює відносини між працівником та роботодавцем.

Для створення на кожному робочому місці кожного структурного підрозділу належних умов праці у відповідності до чинних нормативно-правових актів та для забезпечення дотримання вимог чинного законодавства з питань охорони праці працівниками ТОВ «Літинський молочний завод», на підприємстві сформована та введена в дію наказом № 45 від 25.03.2010 року СУОП (система управління охороною праці).

Головним завданням СУОП є постійний контроль управління виробництвом шляхом здійснення контролю за дотриманням нормативно-правових актів з охорони праці, техногенної та промислової безпеки, систематичне проведення профілактичної роботи з охорони праці, передбачення системи запобіжних заходів на виробництві, що запобігають виникненню небезпечних ситуацій. Якщо такі ситуації виникають, то система управління охороною праці має своєчасно на них

					191859.24.ЕЕМ.05.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Вертецька А.І.</i>			<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Салавор О.М.</i>				Д	75	89
<i>Реценз.</i>						<b>ЗЕК – V – 2</b>		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

відреагувати та забезпечити усунення їх наслідків.

Функція контролю СУОП дозволяє отримувати оперативну інформацію про стан охорони праці на кожному робочому місці, а також на території, прилеглий до Літинського молокозаводу, оцінювати стан виконання заходів з охорони праці, розробляти заходи для покращення умов праці на підприємстві у майбутньому. Метою контролю на ТОВ «Літинський молочний завод» є попередження чи виявлення на стадіях проєктування, будівництва або реконструкції об'єктів та виробничого обладнання, певних порушень вимог норм та стандартів безпеки виробництва й охорони праці. Також метою контролю СУОП на Літинському молокозаводі є перевірка ефективності роботи та виконання обов'язків у сфері охорони праці відповідними посадовими особами, службами чи працівниками.

Діюча на Літинському молочному заводі система контролю має на меті систематичне одержання інформації в цілому про стан охорони праці на підприємстві, що забезпечує прийняття ефективних кардинальних рішень. В свою чергу, оперативна інформація про будь-які порушення безпосередньо на робочих місцях чи у місцях безпосереднього проведення робіт, допомагає запобігти виникненню передумов для травм працівників чи аварій.

СУОП передбачає реалізацію на даному молокопереробному підприємстві наступних видів контролю: попереджувальний контроль; самоконтроль на робочому місці; оперативний контроль безпосереднього керівника робіт; контроль керівництва відповідних служб; контроль керівництва структурного підрозділу та контроль на рівні керівництва підприємства в цілому. Також передбачено цільові перевірки, комплексні обстеження та громадський контроль.

Об'єктами контролю на Літинському молокозаводі є:

- виробничий підрозділ;
- виробниче середовище і умови праці;
- виробничий (технологічний) процес;
- окремі робочі місця;
- технологічне устаткування та обладнання;
- транспортні засоби;

					191859.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

- будинки та споруди;
- територія підприємства.

Оперативність, об'єктивність та якість контролю залежать від ефективної роботи та відношення до виконання своїх обов'язків посадових осіб, що здійснюють контроль, та робітників.

Контроль має своєчасний, системний і плановий характер, що забезпечує одержання об'єктивної інформації про відповідність об'єкту контролю загальним вимогам щодо охорони праці та вимогам технологічної, експлуатаційної й розпорядчої документації, що діє на підприємстві.

Контроль стану охорони праці на Літинському молочному передбачає наявність засобів для проведення вимірів рівнів і параметрів небезпечних та шкідливих виробничих факторів, методів діагностики безпечності виробничого обладнання та ефективності засобів індивідуального та колективного захисту працюючих. Обов'язково необхідно встановити причини виявлених відхилень відповідно норм та правил охорони праці.

У встановленому порядку відбувається оформлення отриманої в процесі контролю інформації. Облік результатів контролю в усіх підрозділах Літинського молочного заводу ведуть у відповідних журналах профілактичної роботи по охороні праці. Координує діяльність структурних підрозділів підприємства, усіх його служб та дільниць служба охорони праці, яка встановлює періодичність і терміни проведення окремих видів контролю, складає графіки комплексних обстежень та перевірок, узагальнює і систематизує результати усіх видів контролю.

## 5.2. Вимоги безпеки на Літинському молокозаводі

На Літинському молочному заводі встановлено нижчеперелічені вимоги з електробезпеки:

- Працівники, які обслуговують обладнання чи механізми з електричним приводом; працівники, які користуються ручним електроінструментом та виконують ремонтні та налагоджувальні роботи, використовуючи

					191859.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77



На Літинському молочному заводі заборонено працювати з будь-якими несправними механізмами або при знятих захисних пристроях. Також заборонено працювати при несправних контрольних приладах, сигналізації та відключеному заземленні

При виявленні несправностей установок чи технологічного обладнання, інструменту, пошкодженні електроізоляції чи пожежі, а також у випадку відключення електропостачання, все обладнання потрібно відключити від електромережі. У випадку виявлення несправності повідомити безпосереднього керівника. Обслуговувати та ремонтувати електрообладнання дозволено лише електрикам з кваліфікаційною групою не нижче III.

Мобільну машину або обладнання перед переміщенням на нову робочу ділянку треба вимкнути чи знеструмити.

Якщо плануються будь-які земляні роботи, то перед їх початком треба уточнити у безпосереднього керівника робіт, чи немає ліній електропередач в зоні земляних робіт.

Вантажопідйомні та будівельні роботи під лініями електропередач проводяться лише після отримання спеціального дозволу керівника робіт.<sup>27</sup>

### **5.3 Пожежна безпека на ТОВ «Літинський молочний завод»**

Літинський молочний завод у повній мірі забезпечений протипожежним обладнанням та матеріалами у відповідності до затвердженого переліку. Увесь персонал молокозаводу знає місця розміщення засобів пожежогасіння, в тому числі вогнегасників та ящиків з піском, та вмє ними користуватися.

При виникненні пожежі будь-який співробітник має:

- повідомити керівництво підприємства;
- повідомити пожежну команду, зателефонувавши за номером 101;
- вжити усіх необхідних заходів для гасіння пожежі.

Заборонено змінювати місця розташування первинних засобів пожежогасіння.

Заборонено зберігати горючі чи легкозаймисті рідини, фарби, лаки та

					191859.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

розчинники у виробничих приміщеннях.

На території ТОВ «Літинський молочний завод» дозволено палити лише у спеціально відведених місцях, які обладнані спеціальними металевими смітниками з водою.

Усі протипожежні заходи на ТОВ «Літинський молочний завод» в залежності від засобів реалізації поділяються на організаційні та технічні.

До організаційних протипожежних заходів відносяться:

- контроль за дотриманням протипожежного режиму на молокозаводі;
- щоденна перевірка усіх приміщень після завершення зміни;
- розробка правил та інструкцій з пожежної безпеки на молокозаводі;
- систематичне проведення інструктажів працівників;
- постійна перевірка належного стану пожежної техніки та інвентарю.

До технічних протипожежних заходів відносяться:

- правильна організація робочих місць;
- дотримання пожежних норм та вимог при облаштуванні будівель будь-якого призначення;
- заборона використання інструментів та обладнання з порушенням протипожежних вимог;
- підтримання вентиляційних та опалювальних систем у належному стані;
- підтримання робочого обладнання у належному стані;
- встановлення на молокозаводі автоматичних систем сповіщення про пожежу;
- забезпечення автоматичного гасіння та встановлення пожежного водопостачання.<sup>29</sup>

#### **5.4 Загальні положення з охорони праці на очисних спорудах Літинського молокозаводу**

На очисних спорудах можуть працювати особи чоловічої статі, які досягли 18 років, не мають протипоказань та пройшли спеціальне навчання, інструктажі з

					191859.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

техніки безпеки та володіють навичками надання першої долікарської допомоги.

Роботи на очисних спорудах можна розпочинати тільки після отримання наряду – допуску, виданого відповідальною за проведення робіт особою. Заборонено торкатися кабелів, проводів та предметів невідомого походження, які лежать, звисають або виглядають над землею.

Робочий одяг, взуття та засоби індивідуального захисту працюючих повинні відповідати характеру виконуваної роботи, бути у належному стані та неушкоджені. Засоби індивідуального захисту повинні відповідати розміру та статурі працівника, знаходитись у справному стані та використовуватись тільки за призначенням. Зберігати засоби індивідуального захисту треба у спеціально обладнаних місцях при дотриманні санітарно-гігієнічних вимог.

Працівників Літинського молокозаводу, які працюють з обладнанням для очищення стічних вод мають знати:

- технічні схеми водоочищення;
- нормативи, які регулюють роботу очисних споруд;
- конструкцію і принцип роботи очисного обладнання;
- призначення окремих комплектуючих та арматури обладнання;
- правила надання домедичної допомоги у разі нещасного випадку.

Працюючі на очисних спорудах Літинського молокозаводу мають наступні обов'язки:

- забезпечення належної роботи очисних споруд;
- систематичний огляд та перевірка всього обладнання водоочищення;
- вимірювати та реєстрація у спеціальних журналах результатів аналізів та вимірювань;
- постійний нагляд за рівномірним розподілом стічної води та повітря по окремих секціях апарату;
- постійний нагляд за концентрацією активного мулу в аеротенку та систематичний контроль кількості (об'єму) активного мулу в аеротенку;
- відведення при потребі надлишкового мулу у спеціально відведені місця накопичення;

									Арк.
									81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				191859.24.ЕЕМ.05.ПЗ	

- контроль якості стічних вод, при наявності будь-яких масляних плям, піни потрібно повідомити керівника станції водоочищення;
- контроль чистоти механічних частин аеротенка;
- прибирання території станції водоочищення;
- систематичне очищати (2 – 3 рази на зміну) ґраток, відходи слід поміщати у спеціальні контейнери;
- щоденне приготування реагентів, враховуючи добову потребу очисних споруд;
- проведення профілактичних робіт очисного обладнання;
- ведення експлуатаційного журналу станції водоочищення.<sup>30</sup>

При обслуговуванні обладнання очисних споруд Літинського молокозаводу необхідно дотримуватися нижчеперерахованих вимог безпеки:

- при очищенні механічних ґраток заборонено вловлені механічні забруднення знімати голими руками, лише з використанням спеціальних рукавичок;
- здійснювати відбір проб стічних вод лише з робочих майданчиків із захисним огородженням;
- очищати засмічені зрошувачі біофільтрів тільки після їх повної зупинки;
- видаляти висушений осад з мулових майданчиків тільки механізованим способом;
- пам'ятати про слизькі ділянки та нерівні поверхні для уникнення небезпеки падіння.<sup>30</sup>

					191859.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

## ВИСНОВКИ

1. ТМ «Білозгар» є одним із лідерів з виготовлення молочної продукції. Підприємство виробляє різні види сирів, вершкове масло, цільномолочну продукцію, продукти молочні сухі.

Уся сировина для виготовлення цієї продукції повністю відповідає нормативам щодо показників якості й безпеки.

2. Стічні води Літинського молокозаводу є не надто забрудненими, оскільки сироватка, маслянка та інші рідкі вторинні матеріальні ресурси не скидають у каналізаційну мережу, а піддають переробці (виготовлення сухої сироватки, сухої маслянки тощо).

Показники забрудненості за БСК<sub>повн</sub> становлять 1250 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, ХСК 1600 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, вміст загального азоту становить 63 мг /дм<sup>3</sup>, вміст загального фосфору 12,4 мг /дм<sup>3</sup>, завислі речовини – 350 мг /дм<sup>3</sup>, жири 60 мг /дм<sup>3</sup>. рН стічних вод близько 6,8 – 7,5.

3. Молокопереробне підприємство «Літинський молочний завод» у 2011 році ввело в експлуатацію споруди для очищення стічних вод. Вони включають механічне очищення на ґратках, пісковловлювачі і відстійнику, а також видалення жирової фракції у жировловлювачі. Затримані на цих спорудах органічні рештки молокопереробного виробництва використовують як добрива.

Але повністю питання зі стічними водами не вирішено, адже після такого очищення, їх скидають на поля фільтрації разом із стоками Літинського м'ясокомбінату та інших місцевих підприємств. Це зумовлює забруднення поверхневих водойм (річка Бугер) і ґрунтових вод, появу неприємних запахів. На території Літинської громади зафіксоване погіршення стану води у криницях.

4. Тому нами запропоноване удосконалення цієї схеми, додаванням споруд для аеробного біологічного очищення (аеротенк і високонавантажений біофільтр) та виключення стадії обробки стоків на полях фільтрації.

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Вертецька А.І.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Салавор О.М.				Д	83	89
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.				ЗЕК – V – 2		

Ефективність очищення стічної рідини в аеротенку – 72 %, у біофільтрі – 95,7 %. Загальна ефективність вилучення забруднень у запропонованій удосконаленій системі повного біологічного очищення – 98,8 %. Кінцеві показники за БСК<sub>повн</sub> очищеної води – 15 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, тому така вода допустима до скидання у річку Бугер після дезінфекції. Надлишковий активний аеробний мул після аеротенка та біоплівка після біофільтра рекомендовані до використання як добриво.

5. Стаціонарними джерелами викидів на Літинському молокозаводі є котельня, технологічні лінії виготовлення сухих молочних продуктів (молочної сироватки, знежиреного молока та маслянки), аміачно-охолоджувальні установки. До пересувних джерел викидів молокопереробного підприємства належить автотранспорт, яким транспортують сировину на підприємство та вивозить готову молочну продукцію на реалізацію.

Для очищення викидів котельні на даному підприємстві рекомендовано встановити систему електрофільтрації, адже зараз жодне природоохоронне обладнання не використовується.

Очищення ГПП, що містять пил сухих молочних продуктів, здійснюють за допомогою рукавних фільтрів. Рекомендовано для викидів, що містять сухі молочні продукти, використовувати мокре пиловловлювання. Це дозволить як підвищити ефективність очищення ГПП, так і зменшити технологічні втрати за рахунок повернення уловленого пилу в технологічний процес.

6. ВМР (сироватку, маслянку, знежирене молоко) Літинський молокозавод висушує безпосередньо на підприємстві та реалізує як готові сухі молочні продукти. Суху молочну сироватку можна використовувати у молочній м'ясопереробній, кондитерській, хлібопекарній, комбікормовій, парфумерно-косметичній та фармацевтичній промисловості.

Нетехнологічні відходи на молокозаводі зберігають у спеціально відведених та облаштованих місцях у відповідних контейнерах та передають відповідно укладених договорів на утилізацію організаціям, що мають відповідні ліцензії.

7. Результати розрахунків показників економічної ефективності: капітальні витрати – 499720 грн., річні поточні витрати – 102638,25 гривень, термін окупності

									191859.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						84

– 5,57 роки, коефіцієнт економічної ефективності – 0,1796 грн./ грн.

8. На ТОВ «Літинський молочний завод» функціонує служба з охорони праці і саме вона забезпечує виконання вимог ЗУ «Про охорону праці», контролює дотримання відповідних санітарно-гігієнічних вимог щодо умов праці та дотримання вимог техніки безпеки в процесі переробки молока.

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

<sup>1</sup> Михайленко, О.В. Молочна Промисловість України: Аналіз Стану та Перспективи Розвитку. *Бухгалтерський Облік, Аналіз та Аудит* [Онлайн]; **2022**, 65, с 197 – 200. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/65\\_2022/35.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.market-infr.od.ua/journals/2022/65_2022/35.pdf) (дата звернення Груд 12, 2023).

<sup>2</sup> Agrotimes. Тваринництво. В Україні працюють 73 молокозаводи. <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/v-ukrayini-praczyuyut-73-molokozavody/> (дата звернення Груд 12, 2023).

<sup>3</sup>Офіційний сайт ТОВ «Літинський молокозавод». Історія. <https://bilozgar.ua/o-kompanii/> (дата звернення Груд 15, 2023).

<sup>4</sup> Офіційний сайт ТОВ «Літинський молокозавод». Про компанію. <https://bilozgar.ua/> (дата звернення Груд 22, 2023).

<sup>5</sup> YouControl – сервіс перевірки контрагентів. Анкета юридичної особи ТОВ «Літинський молочний завод» [https://youcontrol.com.ua/catalog/company\\_details/00424444/](https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/00424444/) (дата звернення Груд 28, 2023).

<sup>6</sup> Офіційний сайт ТОВ «Літинський молокозавод». Продукція. <https://bilozgar.ua/production/> (дата звернення Груд 25, 2023).

<sup>7</sup> Реєстр ліцензіатів на право провадження господарської діяльності з централізованого водопостачання та водовідведення. [https://vin.gov.ua/images/UPRTER/litsenzuvannia/Reestr\\_voda\\_20211021.xlsx](https://vin.gov.ua/images/UPRTER/litsenzuvannia/Reestr_voda_20211021.xlsx) (дата звернення Груд 28, 2023).

<sup>8</sup> Офіційний сайт ТОВ «Літинський молокозавод». Продукція. Сир твердий «Голландський» 50 % жиру круглий. <https://bilozgar.ua/production/sir-tverdij-gollandskij-kruglij-50-zhiru-v-suhij-rechovini/> (дата звернення Груд 10, 2023).

<sup>9</sup> Про молоко та молочні продукти [Чинний від 2015–05–09]; Закон України:

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розробив		Вертецька А.І.					
Перевірів		Салавор О.М.					
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.			Літ.	Арк.	Архивів
					Д	86	89
					ЗЕК –V – 2		

Київ , 2015; с 133.

<sup>10</sup> Про затвердження вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів. [Чинний від 2019– 12– 03]; Наказ Мінагрополітики : Київ, 2019 ; с 10.

<sup>11</sup> Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови ДСТУ 3662 : 2018 [Чинний від 2019–02–01]; Державний стандарт України: Київ, 2018 ; с 18.

<sup>12</sup> Сири тверді. Загальні технічні умови. ДСТУ 6003 : 2008 [Чинний від 2009 –03–01]; Державний стандарт України: Київ, 2008 , с 18.

<sup>13</sup> Опис технології виробництва сиру «Голландського». [https://studwood.net/2125660/tovarovedenie/opisannya\\_tehnologiyi\\_virobnitstva\\_siru\\_gollandskogo](https://studwood.net/2125660/tovarovedenie/opisannya_tehnologiyi_virobnitstva_siru_gollandskogo) (дата звернення Груд 28, 2023).

<sup>14</sup> Поліщук, Г.Є.; Бовкун, А.О.; Колесникова С.С. *Технологія Сиру* [Online]; НУХТ, Київ ; 2009 ; с 180. <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/055d8198-d304-4bb0-b866-9d92652acde3/content> (дата звернення Груд 28, 2023).

<sup>15</sup> Технологічне обладнання для виробництва сиру та вершкового масла. <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/lekcija-11.-tehnolohichne-obladnannja-dlja-vyrobnuctva-syru-ta-vershkovoho-masla-1.pdf>

<sup>16</sup>Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2019 рік), с 116. <https://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/departament-apk/doc/OperMonitor/Dopov/Dop2019.pdf> (дата звернення Груд 29, 2023).

<sup>17</sup> Левандовський, Л.; Бублієнко, Н. *Природоохоронні Технології та Обладнання*; НУХТ, Київ , 2013 ; с 243.

<sup>18</sup> Грек, О.В., Скорченко, Т.А *Технологія Комбінованих Продуктів На Молочній Основі*; НУХТ: Київ, 2012; с 362.

<sup>19</sup> Грек, О.В., Онопрійчук, О.О. Наукові основи безвідходних технологій відновлювальної сировини [Online] ; НУХТ : Київ, 2020; с 56 – 59. [http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/31433/1/Scientific\\_bases\\_of\\_waste-free\\_technologies\\_of\\_renewable\\_raw\\_materials.pdf](http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/31433/1/Scientific_bases_of_waste-free_technologies_of_renewable_raw_materials.pdf) (дата звернення Груд 18, 2023).

<sup>20</sup>Турчин, І.М.; Гамкало, Х.; Войчишин, А. Використання молочної сироватки при виробництві десертів. [Online] ; Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького,

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

2017, т 19, № 80; с 165 – 168. <file:///C:/Users/User/Downloads/ispolzovanie-molochnoy-syvorotki-pri-proizvodstve-deserta.pdf> (дата звернення Груд 12, 2023).

<sup>21</sup>Бублієнко, Н., Салавор, О. Біологічні Процеси Екологічних Технологій [Електронний ресурс ] : курс лекцій для здобувачів осв. ступ. «Бакалавр» спец. 101 «Екологія» ОПП «Екологія та екоменеджмент» ден. та заоч. форм здобуття освіти; НУХТ, Київ , 2023 ; с 61.

<sup>22</sup>Каналізація . Зовнішні мережі та споруди: ДБН В.25 –75 :2013; Мін-во регіонального розвитку , будівництва та житлово – комунального комплексу України : Київ, 2012; с 207.

<sup>23</sup>Навчальний портал. Економічна ефективність здійснення природоохоронних заходів. <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=230182&chapterid=79623> (дата звернення Січ 12, 2024).

<sup>24</sup>Закон «Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законодавчих актів щодо забезпечення збалансованості бюджетних надходжень». *Відомості Верховної Ради України* ; Парламентське видавництво: Київ, 2021; с 118. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1914-20#Text> (дата звернення Січ 10, 2024).

<sup>25</sup>Закон України «Про охорону праці». Київ, 1992; № 48. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/sow/2694-12#Text> (дата звернення Січ 15, 2024).

<sup>26</sup>Типове положення про службу охорони праці *НПАОП 0.00-4.35-04*. Наказ Держнаглядохоронпраці України N 255 від 15.11.2004 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1526-04#Text> (дата звернення Січ 16, 2024).

<sup>27</sup>Електробезпека: охорона праці. <https://pro-op.com.ua/article/745-elektrobezpeka> (дата звернення Січ 16, 2024).

<sup>28</sup>Основні відомості з електробезпеки. <https://www.victorija.ua/dovidnik/elektrobezpeka.html> (дата звернення Січ 16, 2024).

<sup>29</sup>Пожежна безпека на підприємстві: заходи та інструкції. *Кадровик* – 01. <https://www.kadrovik1.com.ua/article/5176-pojejna-bezpeka-na-pdprimstv-2023> (дата звернення Січ 20, 2024).

						191859.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
							88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

<sup>30</sup>Експлуатація

очисних

споруд

водовідведення.

[https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/764855/mod\\_resource/content/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2013.%20%D0%95%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BB%D1%83%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D0%BE%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B4%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf](https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/764855/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2013.%20%D0%95%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BB%D1%83%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D0%BE%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B4%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf) (дата звернення Січ 21, 2024).

					191859.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89