

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

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю  
Кафедра Екологічної безпеки та охорони праці

**«До захисту в ЕК»**

Директор інституту (декан факультету)

Наталія ГРЕГІРЧАК  
(ім'я та прізвище)

(підпис)

«14» \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2022 р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

Ігор ЯКИМЕНКО  
(ім'я та прізвище)

(підпис)

«14» \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності \_\_\_\_\_ 101 «Екологія» \_\_\_\_\_  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Екологія та екоменеджмент»

на тему: «Очищення стічних вод на ДП «Ружин-Молоко»»

Виконав: здобувач IV курсу, групи 4-3

Кондратюк Дмитро Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Якименко Ігор Леонідович \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище) (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ Шоповалов Є.Б \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище) (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2022 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екологічної безпеки та охорони праці

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри д.б.н., проф.

Якименко І.Л.

“ 01 ” квітня 2022 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кондратюка Дмитра Миколайовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Очищення стічних вод на ДП «Ружин-Молоко»»

керівник роботи. Якименко Ігор Леонідович, кандидат біологічних наук, професор

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” березня 2022 року №164кє

2. Строк подання здобувачем роботи. 09 червня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи дані підприємства, ХСК стічної води, кількість відходів.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). .

загальні відомості про підприємство, екологічна характеристика об'єкту .

проекткування та оцінка його впливу на навколишнє середовище, розробка та

обґрунтування конкретних пропозицій і рекомендації щодо удосконалення та

підвищення ефективності природоохоронної діяльності, характеристика інших

екологічних проблем, охорона праці на підприємстві.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема виробництва сиру кисломолочного нежирного,

апаратурна схема очисного обладнання (метантенк)



## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційну роботу виконано на тему: «Очищення стічних вод на ДП «Ружин-молоко».

У роботі розглянуто технологічні та екологічні аспекти діяльності молокопереробного підприємства. Розроблено технологію утилізації відходів на ДП «Ружин-молоко», які запобігають погіршенню навколишнього середовища. Запропоновано сучасний метод утилізації відходів на основі технології анаеробної ферментації.

**Метою** кваліфікаційної роботи є зменшення негативного впливу на навколишнє середовище за допомогою очищення стічних вод.

**Об'єктом** є стічні води Ружинського молокопереробного підприємства.

**Предметом** є спосіб очищення стічних вод на молокопереробному підприємстві.

Кваліфікаційну роботу викладено на 59 сторінках, ілюстровано 11 таблицями та 3 рисунками. Графічна частина складається із 2 креслень формату А3. Використано 24 літературних джерела.

**Ключові слова:** МОЛОКО, СТІЧНІ ВОДИ, АНАЕРОБНА ФЕРМЕНТАЦІЯ, МЕТАНОВЕ БРОДІННЯ, БІОГАЗ, ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД, МЕТАНТЕНК, ХСК, ВИКИДИ, ВІДХОДИ.

					182083.22.ЕОНС.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Кондратюк Д.М.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Якименко.І.Л.			д	4	59
Реценз.					АНОТАЦІЯ		
Н. Контр.							
Затверд.		Якименко.І.Л.					
					ЕК-4-3		

## ANNOTATION

Thesis was performed on the topic: "Wastewater treatment at SE "Ruzhyn-Moloko".

The technological and ecological aspects of the milk processing enterprise are considered in the work. The technology of waste utilization at Ruzhyn-Moloko State Enterprise has been developed, which prevents environmental degradation. A modern method of waste disposal based on anaerobic fermentation technology is proposed.

**The aim** of the thesis is to reduce the negative impact on the environment through wastewater treatment.

**The object** is the wastewater of the Ruzhyn dairy processing plant.

**The subject** is a method of wastewater treatment at a dairy plant.

Thesis is presented on 53 pages, illustrated with 11 tables and 3 figures. The graphic part consists of 1 A3 drawing. 20 literary sources were used.

**Key words:** MILK, WASTEWATER, ANAEROBIC FERMENTATION, METHANE FERTILIZATION, BIOGAS, WASTEWATER TREATMENT, METHANE TANK, COD, EMISSIONS, WASTE.

					182083.22.EOHC.ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	ANNOTATION
Розробив		Кондратюк Д.М			
Перевірив		Якименко.І.Л.			
Реценз.					
Н. Контр. Затверд.					
					Літ.    Арк.    Аркушів
					д    5    59
					<i>EK-4-3</i>

## ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	6
<b>ВСТУП.....</b>	<b>4</b>
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
<b>ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО .....</b>	<b>9</b>
1.1 Характеристика підприємства.....	9
1.2 Опис продукції, що виготовляється.....	11
1.3 Вимоги до якості та безпеки сировини.....	14
1.4 Вимоги до якості та безпеки готової продукції.....	19
1.5 Технологія виробництва.....	24
1.6 Опис апаратурно-технологічна схема виробництва.....	29
<b>РОЗДІЛ 2</b>	
<b>ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ ТА</b>	
<b>ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....</b>	<b>30</b>
2.1 Джерела утворення стічних вод на підприємстві.....	30
2.2 Характеристика стічних вод на підприємстві.....	30
2.3 Аналіз існуючих способів очищення стічних вод на підприємстві.....	34
<b>РОЗДІЛ 3</b>	
<b>РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ КОНКРЕТНИХ ПРОПОЗИЦІЙ І</b>	
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ</b>	
<b>ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ</b>	
3.1 Обґрунтування технології очищення стічних вод на підприємстві.....	36
3.2 Сутність технології анаеробно-аеробного очищення стічних вод .....	36
3.3 Принципова технологічна схема очищення стічних вод.....	37
3.4 Обґрунтування вибору та розрахунок очисного обладнання.....	39
<b>РОЗДІЛ 4</b>	
<b>ХАРАКТЕРИСТИКА ІНШИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ДП «РУЖИН-</b>	
<b>МОЛОКО».....</b>	<b>43</b>
4.1 Джерела утворення та характеристика відходів.....	43
4.2 Рекомендовані способи очищення відходів.....	45
4.3 Джерела утворення та характеристика викидів.....	48
4.4 Рекомендовані способи очищення атмосферного повітря.....	49
<b>РОЗДІЛ 5</b>	
<b>ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>51</b>
5.1 Охорона праці на підприємстві та правила техніки безпеки при експлуатації технологічного та очисного обладнання.....	51
5.2 Можливі шкідливі та небезпечні фактори для даного виробництва: пожежна небезпека підприємства, освітлення, шум та вібрація.....	52
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>55</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>57</b>

					182083.22.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив		Кондратюк Д.М.			ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Якименко.І.Л.				д	6	59
Реценз.						ЕК-4-3		
Н. Контр.								
Затверд.		Якименко.І.Л.						

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

<b>БСК</b>	Біологічне споживання кисню
<b>СВ</b>	Стічні води
<b>ХСК</b>	Хімічне споживання кисню
<b>ДСТУ</b>	Державний стандарт України
<b>ДП</b>	Дочірнє підприємство
<b>ТУ У</b>	Технічні умови України
<b>КУО</b>	Колоніє утворювальна одиниця

					<b>182083.22.ЕОНС.ПЗ</b>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив		Кондратюк Д.М			ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Якименко.І.Л.				д	7	59
Реценз						<b>ЕК-4-3</b>		
Н. Контр.								
Затверд.		Якименко.І.Л.						

## Вступ

Для молочної промисловості найважливішою екологічною проблемою є очищення стічних вод, недбайливе ставлення до якої зазвичай призводить до масштабних екологічних катастроф загально національних масштабів.

В залежності від місця розташування молокопереробного виробництва (міська чи сільська місцевість) виникають різні екологічні проблеми. Виробництва які розташовані в місті використовують міську електроенергію та тепло, а сільські виробництва зобов'язані самостійно забезпечувати себе електроенергією. Молочні заводи, які розташовані в місті, використовують міську каналізацію, що є неправильно, адже стічні води молокопереробних заводів мають високу початкову ступінь забруднення. Стічні води загалом утворюються через миття апаратури, приміщення, цистерн та автотранспорту. Прийнято поділяти молокопереробні виробництва на міські молочні заводи і сироробні заводи, які відрізняються за кількістю забруднення стічних вод.

За правилами охорони навколишнього середовища заборонено забруднювати каналізаційні стоки стічними водами молокопереробних підприємств, незалежно від профілю їх виробництва. На жаль існують підприємства, які зливають стічні води у водоймища, це розглядається як серйозний екологічний злочин. Адже кожний літр стічних вод молокопереробних виробництв забруднює до однієї тони води чистого водоймища.

Метою дипломної роботи є зменшення навантаження та негативного впливу на довкілля шляхом продуктивного очищення стічних вод молокопереробної промисловості.

Об'єктом дипломної роботи є стічні води молокопереробної промисловості.

Предметом дипломної роботи є очищення стічних вод молокопереробної промисловості.

					182083.22.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив		Кондратюк Д.М			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Якименко.І.Л.				д	8	59
Відомо					ЕК-4-3			
Н. Контр.								
Затверд.		Якименко.І.Л.						

# РОЗДІЛ 1

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

### 1.1 Характеристика підприємства

Предметом дослідження є дочірнє підприємство «Ружин-молоко».

ДП «Ружин-молоко» є комерційною організацією, статутний капітал якої розділений на визначене число акцій, що засвідчують обов'язкові права учасників товариства (акціонерів) по відношенню до суспільства.

Підприємство створене в якості юридичної особи іншим підприємством (засновником) шляхом передачі йому частини свого майна у повне господарське відання. Засновник дочірнього підприємства затверджує статут підприємства, призначає його керівника і здійснює щодо дочірнього підприємства інші права власника, передбачені законодавчими актами про підприємство (16).

Місце розташування підприємства: Житомирська область, смт. Ружин, вул. Київська, 68.

Дочірнє підприємство спеціалізується на виготовленні згущеного молока, вершкового масла, молока, сметани, сухого знежиреного молока та кисломолочної продукції під торговою маркою «Румо», а також виробляє продукцію для торгових марок замовників.

Також видами діяльності підприємства є:

- виробництво харчових продуктів на основі переробки молока і вершків;
- розробка, впровадження, виробництво, реалізація конкурентоспроможної харчової продукції;
- торгово-закупівельна діяльність;
- оптова і роздрібна торгівля з використанням мережі своїх магазинів.

					182083.22.ЕОНС.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Кондратюк Д.М			РОЗДІЛ 1		
Перевірив		Якименко.І.Л.			ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО		
Реценз.					ПІДПРИЄМСТВО		
Н. Контр.					Літ.	Арк.	Аркушів
Затверд.		Якименко.І.Л.			к	9	59
					ЕК-4-3		

Товариство активно працює над розширенням виробництва, впроваджує інноваційні технології та постійно розширює ринки збуту продукції. Особливу увагу приділяють параметрам сировини, що надходить для переробки.

На ДП «Ружин-молоко» застосовується лінійно-функціональна структура управління. В її основу покладена ієрархічна організація процесу управління за функціями (виробництво, постачання і збут, бухгалтерський облік, кадри, тощо). Отже, така організаційна структура управління на підприємстві дає змогу забезпечити розподіл праці, при якому лінійні ланки управління приймають управлінські рішення та контролюють їх, а функціональні – консультують, інформують, організовують та планують, тобто виконують функції консультативного апарату лінійних керівників.

Організаційну структуру ДП «Ружин-молоко» представлено на рис. 1.1.

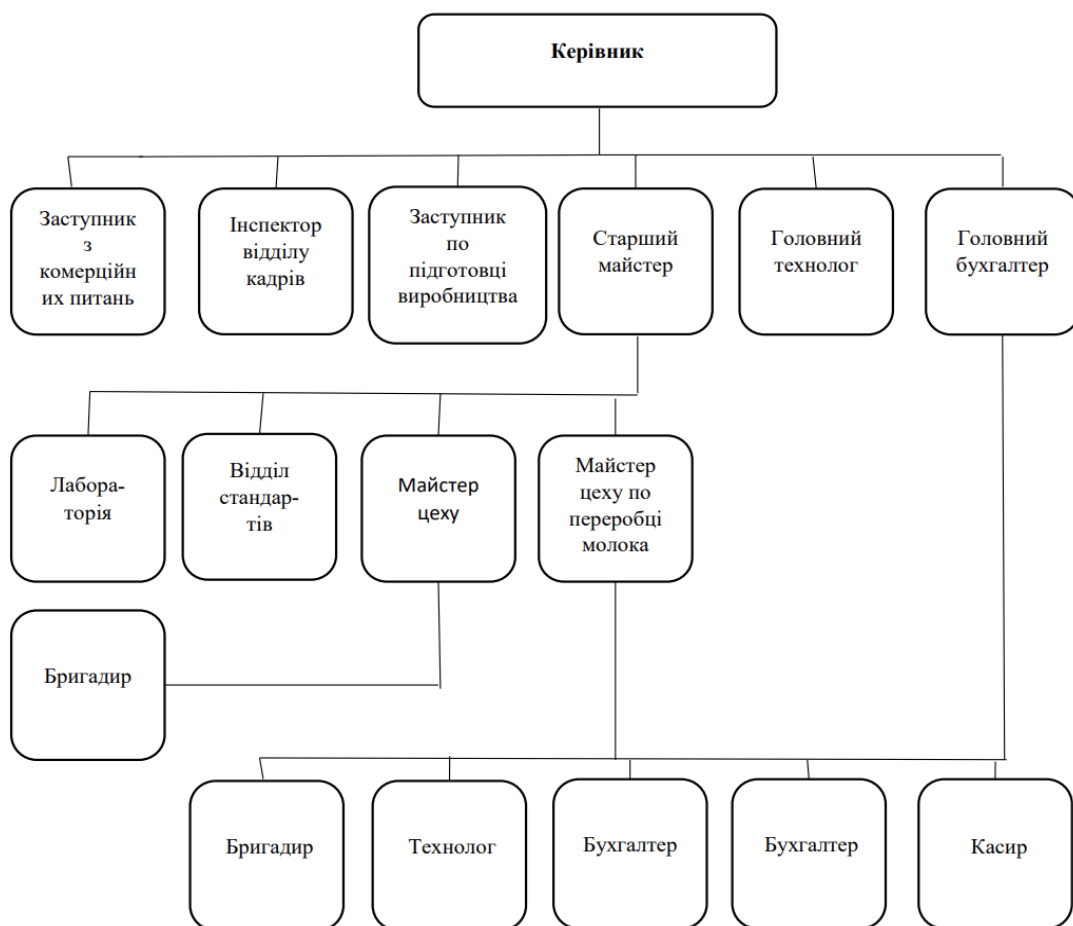


Рисунок 1.1 Організаційна структура управління ДП «Ружин-молоко»

Підприємство несе повну відповідальність за якість та безпеку виробленої продукції, впливи на екологію.

Досягнення цілей забезпечуватиметься за рахунок:

- планування розвитку, модернізації виробництва на основі використання маловідходних та безвідходних технологій, які забезпечать енерго- та ресурсозбереження;
- постійного вдосконалення, регулювання та перегляду цілей і завдань системи якості, безпеки продукції та екологічного менеджменту, для чого визначатиметься структура процесів та документації відповідно до вимог ISO 9001:2008, ISO 22000:2005, ISO 14001:2004;
- розроблення та поетапного впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів та її інтеграції з нині діючою системою управління у відповідності до вимог ISO 9001:2008, ISO 14001:2004.

Система управління безпечністю харчових продуктів провадитиметься у відповідності до вимог ISO 22000:2005 у виробництво сухого знежиреного молока з постійною ідентифікацією, оцінкою та контролем ризиків, що мають відношення до безпечності харчових продуктів. Перспективні плани розвитку емітента полягають у збільшенні обсягів виробництва, залученні нових клієнтів, покращенні якості продукції. Компанія дбає про кожного споживача і прагне відповідати потребам і вимогам кожного з них.

## 1.2 Опис продукції, що виготовляється

Нині, асортиментний ряд готової продукції налічує 20 найменувань цільномолочної продукції та масла вершкового. Як товар в реальному виконанні – молочна продукція ДП «Ружин-молоко» представлена торговою маркою «Румо» (16):

1. Масло солодковершкове екстра 82,5 % – виготовлено у відповідності з нормами ДСТУ 4399:2005 з дотриманням всіх етапів технологічного процесу.

					182083.22.ЕОНС.01.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		11

2. Масло солодковершкове селянське 73% . При виготовленні цього масла використовується тільки один компонент: натуральні високоякісні вершки. ДСТУ 4399:2005, пакування: брикет та еколін.

3. Масло солодковершкове бутербродне 62,5%, у порівнянні з традиційними солодковершковим селянським і маслом екстра – масло бутербродне має найнижчу жирність і не такий насичений смак. ДСТУ 4399:2005, пакування: брикет та еколін.

4. Масло солодковершкове селянське «ГОСТ» 73%. Виготовлено у відповідності з нормами ДСТУ 4399:2005 з дотриманням всіх етапів технологічного процесу. Пакування брикет, фольга, туба, поліамід та картонна коробка.

5. Масло солодковершкове селянське «ГОСТ» 82% – масло солодковершкове селянське «ГОСТ» 73% , що виготовлено у відповідності з нормами ДСТУ 4399:2005 з дотриманням всіх етапів технологічного процесу, пакування картонна коробка.

6. Продукт рослинно-вершковий Селянський 73% , завдяки такому складу він містить мінімальну кількість насичених тваринних жирів. ДСТУ 4445:2005 та пакування: брикет, фольга.

7. Спред солодковершковий Селянський 72,5 % – продукт має ніжний смак та аромат вершкового масла. 72,5% загального жиру, молочного жиру 60% від загального вмісту жиру. ДСТУ 4445:2005 та пакування: картонна коробка.

8. Спред солодковершковий Любительський 72,5 % – продукт, який виготовляється за оригінальною технологією в поєднанні з традиційною рецептурою, яка з'єднує цінний молочний жир і не менш цінні рослинні жири. Склад: 72,5% загального жиру, молочного жиру 70% від загального вмісту жиру. ДСТУ 4445:2005 та пакування: картонна коробка.

9. Спред солодковершковий Вологодський 72,5% – продукт, який виготовляється за оригінальною технологією в поєднанні з традиційною рецептурою – це прекрасне поєднання ціни і якості, виготовлений за класичними і новітніми технологіями перетворення вершків в поєднанні з традиційною рецептурою. Склад: 72,5% загального жиру, молочного жиру 30% від загального вмісту жиру. ДСТУ 4445:2005 та упаковка: картонна коробка.

					182083.22.ЕОНС.01.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		12

10. Молоко незбиране згущене з цукром 8,5%, ДСТУ 4274:2003. Пакування: жестяна банка, маса нетто 380г; поліамідна оболонка, маса нетто 4 кг, заповані в ящики по 16 кг; «Bag-in-box» маса нетто 25 кг.

11. Молоко згущене варене Іриска 8,5%, ТУ У 16296681.005-2000

Пакування: жестяна банка, маса нетто 380 г.; поліамідна оболонка, маса нетто 4 кг., заповані в ящики по 16 кг.

12. Продукт згущений з рослинним жиром і цукром 8,5%, ДСТУ 4702:2006

Пакування: жестяна банка, маса нетто 380 г.; поліамідна оболонка маса нетто 4 кг., заповані в ящики по 16 кг.; «Bag-in-box» маса нетто 25 кг.

13. Продукт молокомісткий згущений варений з рослинним жиром «Іриска» 8,5%, ТУ У 16296681.005-2000. Пакування: поліамідна оболонка, маса нетто 4 кг., заповані в ящики по 10, 16 кг.

14. Продукт молоковмісний сирний «Містер Молінарі», жирність 26% – продукт, який виробляється за спеціальною технологією з використанням молока знежиреного, рослинних жирів і масел, ферментів і заквасок чистих культур молочнокислих бактерій, ТУ У 15-5-19-49-2247-004-2002. Упаковка: картонна коробка з мішками-вкладишами з поліетилену.

15. Продукт молоковмісний сирний «Стандарт», жирність 26%, ТУ У 15-5-19-49-2247-004-2002. Даний продукт пропонується двох видів: продукт молоковмісний сирний «Стандарт», без цукру жирність 26%; продукт молоковмісний сирний «Стандарт», солодкий жирність 26%.

16. Продукт молоковмісний сирний з добавками, жирність 26%, У У 15-5-19-49-2247-004-2002. Даний продукт пропонується двох видів: продукт молоковмісний сирний з добавкою: ваніль, жирність 26%; продукт молоковмісний сирний з добавкою: родзинки, жирність 26%. Упаковка: картонна коробка.

17. Сметана «Румо» 21% – кисломолочний продукт, що отримується ферментацією вершків культурами молочнокислих бактерій, пакування: відра.

18. Сир кисломолочний та м'який «Адигейський» 45% жиру у сухій речовині. Цей сир відноситься до групи м'яких сирів без дозрівання. Його виробляють з

					182083.22.ЕОНС.01.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		13

пастеризованого молока з використанням кисломолочної сироватки для осадження білків молока, СОУ 15.5-37-191:2004. Пакування : пергаментна бумага.

19. Сухе знежирене молоко, жирність до 1,5% – сухий молочний продукт, який одержують з пастеризованого знежиреного коров'ячого молока сконцентрований згущенням та подальшим висушуванням. ТУ 4273-2015. Пакування: бумажні богатошарові мішки з мішками-вкладишами з поліетилену 25 кг.

20. Сухе незбиране молоко жирність до 25% – сухий молочний продукт, який одержують з нормалізованого пастеризованого коров'ячого молока, сконцентрований згущенням та наступним сушінням, ТУ 4273-2015. Пакування: бумажні богатошарові мішки з поліетилену 25 кг.

### 1.3 Вимоги до якості та безпеки сировини

На сьогоднішній день на ДП «Ружин-молоко» встановлено відповідні критерії для закупівлі сирого коров'ячого молока, він залежить від рівня бактеріального забруднення і вмісту соматичних клітин. Також згідно ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови», який спрямований на підвищення вимог до якості молока та поширюється на незбиране коров'яче молоко-сировину, яке підприємство закуповує для подальшої реалізації (13).

За стандартом на підприємстві розрізняють сире молоко трьох сортів – вищий, I і II, залежно від його цільового призначення, що наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Сорти молока коров'ячого незбираного (13)

Показник	Вищий сорт	I сорт	II сорт
Смак і запах	Відповідають молоку, без зайвих запахів і смаку		Допускається слабо виражений кормовий запах та присмак у зимово-весняний період

## Закінчення таблиці 1.2

Показник	Вищий сорт	I сорт	II сорт
Кислотність, °Т	16–17	≤19	≤20
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	II
Бактеріальне забруднення, тис./см <sup>3</sup>	≤300	≤500	≤3000
Температура, °С	≤8	≤10	≤10
Масова частка сухих речовин, %	≥11,8	≥11,5	≥10,6
Вміст соматичних клітин, тис./см <sup>3</sup>	≤400	≤600	≤800

За фізико-хімічними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, які зазначені у табл. 1.3.

Таблиця 1.3– Фізико-хімічні показники молока питного (12)

Показник	Норма	Методи контролювання
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 6,0 включно	Згідно з ГОСТ 5867 або ДСТУ ISO 1211
Масова частка білка, %, не менше ніж:		Згідно з ГОСТ 23327 або ДСТУ ISO 8968-1/IDF 20-1, і або ДСТУ ISO 8968-2/IDF 20-2, або ДСТУ ISO 8968-3/IDF 20-3.
— нежирного	3,00	
— 3 масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45 %	2,90	
— 3 масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	2,80	
— 3 масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 %	2,70	

Закінчення таблиці 1.3

Показник	Норма	Методи контролювання
Титрована кислотність, °Т, не більше ніж:		Згідно з ГОСТ 3624
— пастеризованого, пряженого	21	
— ультра пастеризованого, стерилізованого	20	
Густина, кг/м <sup>3</sup> , не менше ніж:		Згідно з ДСТУ 6082
— нежирного	1030	
— 3 масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45 %	1028	
— 3 масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	1027	
— 3 масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 %	1023	
Група чистоти, не нижче ніж	1	Згідно з ДСТУ 6083
Фосфатаза для пастеризованого	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623 або ДСТУ*

За мікробіологічними показниками молоко питне повинне відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Мікробіологічні показники молока (12)

Назва показника, одиниця вимірювання	Назва для гатунку			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних перобних і факультативно-анаеробних	≤100	≤300	≤500	Згідно з ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO

мікроорганізмів*(КМАФАнМ за температури 30 °С), тис.КУО/см <sup>3</sup>				4833, ДСТУ IDF 100В
Кількість соматичних клітин*, тис/см <sup>3</sup>	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ ISO 13366-1, ДСТУ ISO 13366-2, ДСТУ 7672
Бактерії групи кишкової палички (коліформи)				ДСТУ IDF 73А

За гранично допустимим рівнем токсичних елементів, антибіотиків, пестицидів, нітратів, радіонуклідів і мікотоксинів, молоко питне повинне відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Критерії безпеки якості сировини (б)

Показник	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж	Методи контролювання
Токсичні елементи:		
Свинець	0,1	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,03	Згідно з ГОСТ 26933
Миш'як	0,05	Згідно з ГОСТ 26930
Ртуть	0,005	Згідно з ГОСТ 26927

Мідь	1,0	Згідно з ГОСТ 26931
------	-----	---------------------

Закінчення таблиці 1.5

Показник	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж	Методи контролювання
Цинк	5,0	Згідно з ГОСТ 26934
Мікотоксини:		
Афлатоксин В1	Не дозволено (< 0,001)	Згідно з МУ № 4082
Афлатоксин М1	0,0005	Згідно з МУ № 4082
Антибіотики, не більше ніж:		
Антибіотики тетрациклінової групи	0,01	ДСТУ 8397:2015
Пеніцилін	0,01	ДСТУ 8397:2015
Стрептоміцин	0,5	ДСТУ 8397:2015
Пестициди, не більше ніж:		
Гексахлоран	0,05	ДСТУ ISO 3890- 1:2007
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05 (0,01)	ДСТУ ISO 3890- 1:2007
Нітрати, мг/кг, не більше ніж	10	ДСТУ ISO 8151:2009
Гормональні препарати, не більше ніж:		
Діетилстильбестрол	Не допускається	ДСТУ 8397:2015
естрадіол-17	0,0002	ДСТУ 8397:2015

Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж:		
Стронцій-90	20	МВ 6.6.1-10.10.1.7.158-08

#### 1.4 Вимоги до якості та безпеки готової продукції

На дочірньому підприємстві «Ружин-молоко» сир кисломолочний та м'який «Адигейський» 45% жиру у сухій речовині виготовляють за допомогою сквашування молока заквашувальними препаратами із використанням способів кислотної коагуляції білка.

Згідно ДСТУ 4554:2006 кисломолочний сир залежно від масової частки жиру поділяють на кисломолочний сир нежирний та кисломолочний сир з масовою часткою жиру понад 2 % до 18 %.

За органолептичними показниками кисломолочний сир на підприємстві повинен відповідати характеристикам, які зазначені у таблиці 1.6 (21).

Таблиця 1.6 – Органолептичні показники кисломолочного сиру (21)

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

За фізико-хімічними показниками кисломолочний сир повинен відповідати нормам, зазначеним у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Фізико-хімічні показники кисломолочного сиру (21)

Назва показника	Норма	Метод контролювання
-----------------	-------	---------------------

Масова частка жиру, %	Понад 2 до 18	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	14	Згідно з ГОСТ 23327

Закінчення таблиці 1.7

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка вологи, %	Від 65 до 80	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т	в межах від 170 до 250	Згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	не дозволено	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С, не вище	$4 \pm 2$	Згідно з ГОСТ 3622

За мікробіологічними показниками, вмістом токсичних елементів, нітратів, пестицидів, антибіотиків та мікотоксинів сир повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Критерії безпеки якості готової продукції (21)

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, не менше	$1 \cdot 10^6$	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в: — 0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 год — 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73А

Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.5 або ДСТУ IDF 93А

Закінчення таблиці 1.8

Назва показника	Норма	Метод контролювання
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347
Токсичні елементи мг/кг:		
Свинець	0,3	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,2	Згідно з ГОСТ 26933
Миш'як	0,2	Згідно з ГОСТ 26930
Ртуть	0,02	Згідно з ГОСТ 26927
Мідь	4,0	Згідно з ГОСТ 26931
Цинк	50,0	Згідно з ГОСТ 26934
Афлатоксин В1	Не дозволено	згідно з ГОСТ 23452
Афлатоксин М1	0,0005	згідно з ГОСТ 23452
Антибіотики, не більше ніж:		
Тетрациклінової групи	0,01	Згідно з ГОСТ 23452
Пеніцилін	0,01	Згідно з ГОСТ 23452
Стрептоміцин	0,5	Згідно з ГОСТ 23452
Пестициди, не більше ніж:		
Гексахлоран	1,25	Згідно з ГОСТ 23452
ГХЦГ (гамма-ізомер)	1,25	Згідно з ГОСТ 23452

ДДТ та його метаболіти	1,0	Згідно з ГОСТ 23452
Залишкові кількості інших пестицидів	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 23452

Згідно ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове» масло вершкове залежно від масової частки жиру поділяють на групи, а саме: вершкове масло екстра, вершкове масло селянське, вершкове масло бутербродне, топлене масло (молочний жир).

Залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників вершкове масло поділяють на солодковершкове, солоне солодковершкове, кисловершкове та солоне кисловершкове.

За фізико-хімічними показниками масло повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.9. (9).

Таблиця 1.9 Фізико-хімічні показники вершкового масла (9)

Назва групи масла	Масова частка жиру, %
Масло вершкове екстра	від 80,0 до 85,0
Масло вершкове селянське	від 72,5 до 79,9
Масло вершкове бутербродне	від 61,5 до 72,4
Топлене масло; молочний жир	не менше 99,0 (99,8)

На підприємстві спреди перевіряються за загально прийнятими фізико-хімічними показниками: визначення масової частки вологи, перекисного числа, кислотного числа, кислотності, титрованої кислотності та кислотності плазми, які наведені у табл. 1.10.

					182083.22.ЕОНС.01.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		22

Усі фізико-хімічні показники знаходяться у допустимих межах. Титрована кислотність плазми спреда складає 15° Т, це свідчить про те, що ДП «Ружин-молоко» додає до складу продукту значну частину вершкового масла, що впливає на якість готової продукції та надає органолептичні властивості аналогічні вершковому маслу. Усі зразки відповідають вимогам ДСТУ 4445:2005 «Среди та суміші жири». Загальні технічні умови».

Таблиця 1.10 Фізико-хімічні показники якості спредів солодковершкових (22)

Показник	Вимоги ДСТУ	Спред ДП «Ружин-молоко»
Масова частка вологи, %	Не більше ніж 50,0	32
Кислотне число, КОН/млг		1,3
Активна кислотність плазми, рН	Не менше ніж 6,25	6,7
Кислотність жирової фази, °К	Не більше ніж 2,5	1,9
Титрована кислотність плазми, Т	Не більше 23	15
Перекисне число жиру, ммоль активного кисню/кг	Не більше ніж 5	0,07

Згущене молоко – корисний продукт харчування, що складається з суміші молока і цукру. Виготовлення згущеного молока, на підприємстві шляхом випаювання або концентрування молока. До складу рідини додають 12% цукру, завдяки чому досягається однорідна консистенція. За кольором буває біла та коричнева.

ДСТУ 4274:2019 даний стандарт поширюється на молоко незбиране згущене з цукром, що підприємство виробляє з пастеризованого, нормалізованого коров'ячого молока випаровуючи частини вологи і консервуванням цукру (2).

За органолептичними показниками продукт відповідає вимогам, що наведені в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 – Органолептичні показники згущеного молока (2)

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Солодкий, чистий, з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Дозволяється наявність легкого кормового присмаку
Консистенція	Однорідна за всією масою, без наявності відчутних органолептично кристалів молочного цукру. Допускається незначна мучниста консистенція і незначний осад лактози на дні банки під час зберігання
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

### 1.5 Технологія виробництва сиру кисломолочного нежирного

Опис технології виробництва сиру кисломолочного нежирного

Охолодження молока: Для розмноження більшості мікроорганізмів свіже молоко повинне мати оптимальну температуру. Тому його потрібно вчасно охолодити, щоб вони швидко не розмножувались, адже це призводить до підняття кислотності та скисання молока.

При зниженні температури припиняється ріст бактерій, їх розмноження та розвиток. Для довгого збереження вихідних властивостей молока його важливо охолодити. При низькій температурі відбувається краще зберігання всіх основних вітамінів у молоці.

Резервування та тимчасове зберігання: при зберіганні молока важливо його охолодити до температури 4°C, до переробки молока не має перевищувати 12 годин, при охолодженні до температури 6°C час зменшується та становить 6 годин.

Пастеризація до температури сепарування: важливо молоко підігріти до  $t=35-$

					182083.22.ЕОНС.01.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		24

45°C на пластинчатій установці.

Сепарування молока. Сепарування молока – важливий етап в переробці. В цьому процесі продукт розділяється на жирну і знежирену складові частини завдяки сепараторів-вершковідокремлювачів. За конструктивними особливостями сепаратори розрізняють трьох типів: відкриті, напіввідкриті та герметичні. У відкритих сепараторах процес відбувається при зіткненні маси з навколишнім повітрям, під час даного процесу відводимий продукт захоплює повітря. У напіввідкритих сепараторах рух молока відбувається відкритим потоком при доступі повітря, а відвід продуктів здійснюється під дією тиску закритим способом. Герметичні сепаратори розрізняються тим, що подача молока й відвід продуктів здійснюється без доступу повітря під тиском. Велика кількість виділення піни виникає в наслідок процесу сепарування молока у сепараторах відкритої дії, в наслідок контакту з повітрям вершкових мас. Свій початок, піноутворення бере у прийомних ріжках, при цьому кінцевий результат спостерігається безпосередньо у резервуарах для зберігання продуктів сепарації. Натомість, сепаруючи молочну продукцію у напівгерметичних, а також повністю герметичних сепараторах, молочні продукти проходять в окремих трубопроводах. Значна кількість утвореної піни у вершках при (повільному та швидкому) руйнуваннях може спричинити утворення цільних грудок склад яких, переважно є звичайним жиром, а це, в свою чергу дає негативний вплив на подальше оброблення вершкових мас, що доволі негативно впливає на виробництво сиру.

Також варто зазначити те, що білкові речовини, що здебільшого знаходяться в піні, мають піддаватися до процесу необоротної коагуляції, а це може призвести до суттєвих втрат сухої речовини молочної продукції при виготовленні сирів. Сумарна кількість утвореної піни при сепарації має пряму залежність від виставленої частотності обертів барабану із змістом, та швидкості виходу продукту сепарації, пряму залежність виставленої температури сепарування до відсотку жирності вихідних вершків. Якщо підвищити швидкість оберту барабану, а також швидкість виходу з нього молочної продукції, то кількість утвореної піни буде зростати (21).

Процес пастеризування знежиреного молока має наступний вигляд: знежирене

					182083.22.ЕОНС.01.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		25

молоко поставляють на пастеризацію при температурі від 78 до 81°C витримуючи його від 20 до 30 секунд.

Вищенаведений процес задає впливу на фізико-хімічні властивості вихідного згустку, саме це задає якість виходу готової продукції. Але варто також зазначити, що застосовуючи низьку температуру пастеризації готовий згусток виходить з недостатньою щільністю, адже бактерії, що знаходяться у сироватці, цілком відходять у саму сироватку, що знижує відсоток сиру з молока, натомість підвищення температури при пастеризації призводить до зростання денатурації сироваткових білків, які беруть участь у створенні «тіста» для сиру, чим підвищують його міцність та підсилюють волого утримуючу здатність згустку. Це може знизити інтенсивність сепарації сироватки та значно збільшити кількість вихідного продукту.

Таким чином, шляхом регулювання різних режимів пастеризації, а також оброблення згустків сиру, відбором різновидних штамів заквасочних бактерій, ми можемо отримати сирне тісто з необхідними волого утримуючими властивостями. Підібравши правильні режими пастеризування молока, дозволять зберегти цілком живильні цінності молока, та повністю забезпечити його санітарно-гігієнічні властивості для корисності.

Якість пастеризації залежить від кількісного складу мікробів у сировині. Ефективність пастеризації знижується при наявності в молоці, великої кількості термофільних бактерій. Пастеризація молока підвищується, якщо кількість психрофільних бактерій перевищують термостійкі. При пастеризації молока потрібно включати вторинне закладання сім'я в молоко це можливо зробити у трубопроводах або молокозберігальних танках, інших машинах та апаратах. Пастеризація проходить у пластичних пастеризаційних установках. Якщо підвищити температуру пастеризації, зависання білкових часток у згустку і сирі збільшується. Час сквашування майже не зменшується при збільшенні температури пастеризації з 74 до 90 °C.

Сквашування молока. Згусток розрізають завдяки механічних ніжок-мішалок. Під час цього процесу потрібно забезпечити вихід сирного зерна максимально можливої однорідності та необхідних розмірів. Сквашують кислотно-

					182083.22.ЕОНС.01.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		26

сичужним способом впродовж 4-6 годин. Обережно в повільному режимі ведуть обробку згустків низької щільності, занадто щільного згустку здійснюють по можливості прискорено. Відбір сироватки проводять в один прийом через 17 хв вимішування після постановки зерна.

Охолодження сиру. Пресований сир необхідно швидко охолодити щоб зупинити молочнокисле бродіння. При температурі  $+28^{\circ}\text{C}$  зневоднений сир направляють до охолоджувачів, де його охолоджують холодою водою або розсілом, до фінальної температури, яка становить  $+8 - +12^{\circ}\text{C}$ . Сир який охолов, перевіряють за стандартами, фасують та направлять до наступного охолодження при температурі  $+3...+8^{\circ}\text{C}$  у холодильники.

Фасування сиру. Після закінчення технологічного перебігу виготовлення, сир кисломолочний фасують в споживчу тару та подають в камеру доохолодження при температурі від  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$  на термін 1-3 доби. Після охолодження сиру до  $4^{\circ}\text{C}$ , він відправляється на реалізацію.

Сир зберігається у холодильниках за температурою яка не перевищує  $6^{\circ}\text{C}$  зберігання кисломолочного сиру проводиться за температурою від  $2^{\circ}\text{C}$  до  $6^{\circ}\text{C}$ : впакований у ящики – не більше ніж 14 діб.

Технологічна схема виробництва сиру кисломолочного нежирного сичужно-кислотним способом вказана на рисунку 1.14.



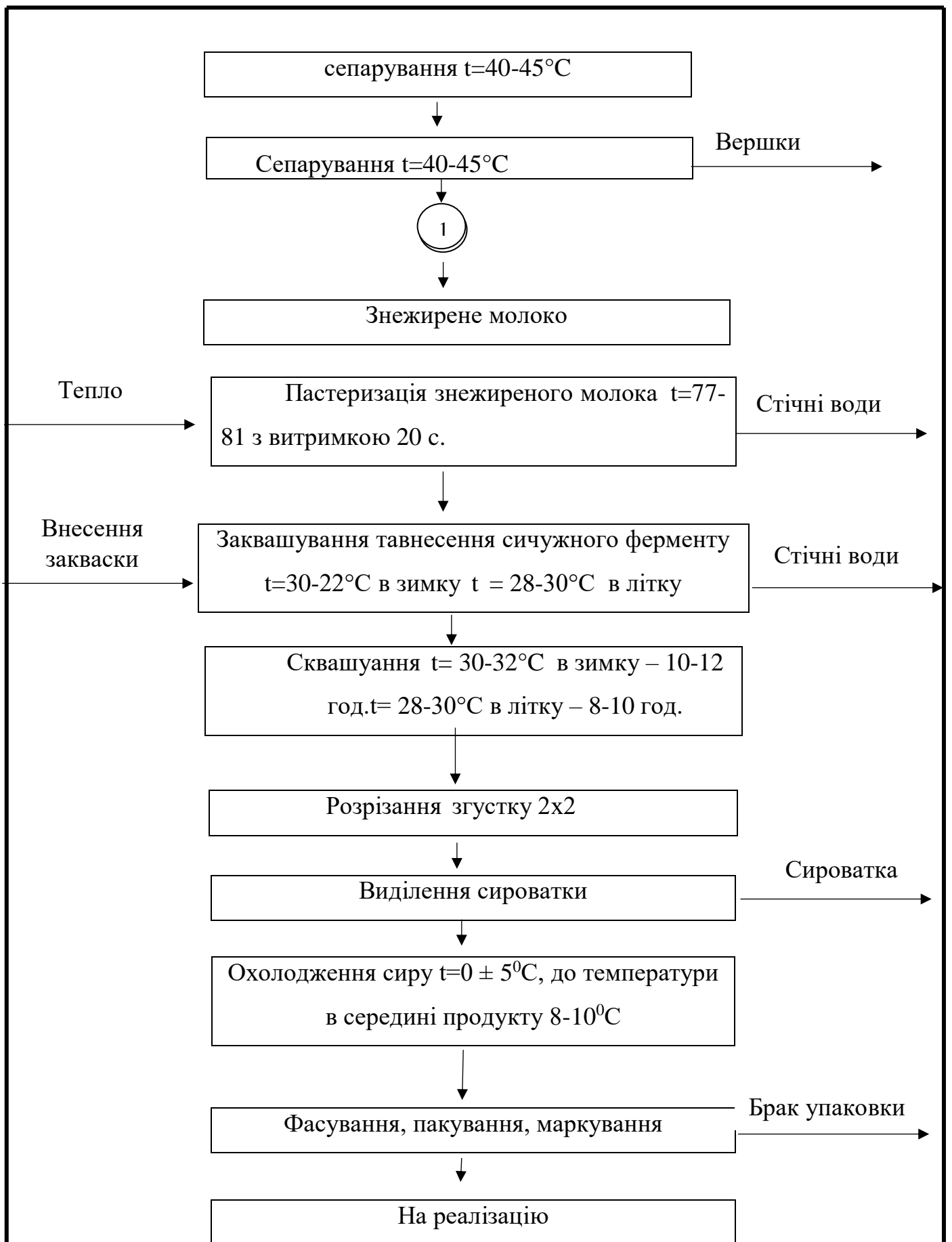


Рисунок 1.14. Принципова-технологічна схема виробництва сиру кисломолочного нежирного

## 1.6 Опис апаратурно-технологічна схема виробництва сиру кисломолочного нежирного

Апаратурно-технологічна схема виробництва сиру кисломолочного нежирного роздільним способом зображена на листі 1 графічної частини дипломної роботи.

Молоко з ємності 1 подається насосом 2 в зрівняльний бачок 3, з нього насосом 2 в секцію рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 4 для підігріву до 40 ... 45 ° С. Підігріте молоко надходить в сепаратор 5, в якому розділяється на знежирене молоко і вершки з масовою часткою жиру не менше 50%. Вершки подаються спочатку в проміжну ємність 6, а потім насосом 7 в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку 8, де вони пастеризуються при температурі 85 ... 90 ° С з витримкою 15 ... 20 с, охолоджуються до 2 ... 4 ° С і направляються в двостінні ємність 9 на тимчасове зберігання до змішування з сиром.

Знежирене молоко з сепаратора 5 надходить в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку 4, де воно спочатку пастеризується при температурі 78 ° С з витримкою 15 ... 20 с, а потім охолоджується до 30 ... 34 ° С і направляється в резервуар 11 для сквашування, забезпечений спеціальною мішалкою. Закваска, приготована в заквасочнику 10, насосом 7 подається в резервуар 11 для сквашування. Сюди ж надходять хлорид кальцію і фермент; суміш ретельно перемішують і залишають для сквашування. Отриманий згусток ретельно перемішується і насосом 12 подається в пластинчастий теплообмінник 13, де він спочатку підігрівається до 60 ... 62 ° С для кращого відділення сироватки, а потім охолоджується до 25 ... 32 ° С, завдяки чому він краще розділяється на білкову частину і сироватку. з теплообмінника 13 згусток через сітчастий фільтр 14 під тиском подається в сепаратор 15, де він розділяється на сироватку і сир. Отриманий знежирений сир подають спеціальним насосом 16 на охолоджувач 17 для охолодження до 8 ° С, а потім розтирають на вальцюванні до отримання гомогенної

					182083.22.ЕОНС.01.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		29

консистенції. Охолоджений сир направляють в місильну машину 19, куди дозуючим насосом 7 подають пастеризовані охолоджені вершки з ємності 18 і все ретельно перемішують. Готовий сир фасують на машинах 20 і направляють на реалізацію.

## РОЗДІЛ 2 ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Джерела утворення стічних вод на підприємстві

Підприємства що займаються виробництвом молочної сировини використовують чисту воду, яка у процесі виготовлення молочної продукції на технологічних та інших стадіях забруднюється різними домішками, здебільшого органічними. В результаті виробничих процесів пов'язаних із миттям підлог, тари, виробничого устаткування утворюються стічні води на молокозаводі.

Найбільш забруднюють стічні води складові молоковмісних речовин, сторонні предмети і миючі засоби (1). Реакція стічної води вільно переходить у кислоту через зброджування молочного цукру, але більш за все вона слаболужна або нейтральна. За виглядом СВ можуть мати білуватий, жовтуватий або мутний колір. Якщо скидати стічні води з молочного підприємства без попереднього очищення це призведе до шкідливого впливу та зменшення біологічної рівноваги у природних водоймах. В процесі біохімічного окиснення органічних сполук, які є у стічних водах, поглинається велика кількість кисню з води через що виникнуть анаеробні процеси і аеробна фауна і флора може загинути.

В результаті експлуатації охолоджувально-пастеризаційного обладнання, з аміачними та повітряними компресорами, умовно чисті води підприємств молочної галузі бажано відправляти на повторне використання (24).

### 2.2 Характеристика стічних вод на підприємстві

					182083.22.ЕОНС.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Кондратюк Д.М			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Якименко.І.Л.			д	30	59
Реценз.					<i>ЕК-4-3</i>		
Н. Контр.							
Затверд.							
					РОЗДІЛ 2 ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА «ДП РУЖИН-МОЛОКО» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ		

Виходячи з того, що здебільшого молокопереробні заводи України мають великий спектр вихідної продукції, можна сказати, що у стічних водах нараховуються практично усі можливі складові молока та процесів його ферментації.

Стічні води ДП «Ружин-молоко» містять господарсько-побутові продукти, хоча вони, в свою чергу не мають значного впливу на фізико-хімічні показники (в загальному), адже їхня відносна кількість невелика. Таким чином, можна сказати, що фактична концентрація забруднення стічної води молочного заводу безпосередньо залежить від прямого профілювання та потужностей конкретних підприємств, технологій яких вони дотримуються при виробництві продукції, та ін.

Зазвичай, стічні води підприємства, які займаються молокопереробленням можна поділити на два види: з високою концентрацією (сюди входять сироватка і маслянка), вони можуть утворюватися у цехах, де виробляють сири, масло та ін. Друга категорія це води з низькою концентрацією, вони можуть бути утворені в процесі перемивання робочої тари, обладнання (сироварня та ін.), та самих приміщень (як правило в кінці та перед початком робочої зміни), від забруднення залишків молока та молочної продукції, також можуть містити частки піску, глини з робочих поверхонь, та обладнання. Варто також зазначити, що у стічних водах подібних підприємств завжди є такі складові молочної продукції так органічна кислота, продукти ферментації молока, сполуки азоту, марганцю, а також низку вітамінів А, В, В<sub>2</sub>, С, D та солі калію, та фосфору (1).

Докладніше побачити дані про стічні води та концентрації основних забруднюючих речовин відображено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Основні показник виробничих стічних вод ДП «Ружин-молоко» (1)

Показники	Значення показників
Завислі речовини, мг/ дм <sup>3</sup>	350
Сухий залишок, мг/ дм <sup>3</sup>	1500
Азот загальний , мг/ дм <sup>3</sup>	60
Фосфор, мг/ дм <sup>3</sup>	8
Жири, мг/ дм <sup>3</sup>	до 100
Хлориди, мг/ дм <sup>3</sup>	150
Нітроген загальний мг/дм <sup>3</sup>	60

Нітроген амонійний мг/дм <sup>3</sup>	60
pH	6,5 – 8,2
ХСК, мг O <sub>2</sub> / дм <sup>3</sup>	4700
БСК <sub>пов</sub> мг O <sub>2</sub> / дм <sup>3</sup>	3700

В процесі виробництва кисломолочної продукції, згідно даних ДП «Ружин-молоко», може утворюватись до 90% сироватки від валової кількості переробленого молока. Натомість є багато методів для утилізації сироватки, наприклад: сушіння, перегін для ультрафільтрації, навіть виробництво етилового спирту. Але за відсутності ресурсо-економічних технологій, дані способи на практиці майже не застосовуються.

Більшість сироватки зі стічними водами зливають у каналізацію, а це в свою чергу викликає низку екологічних проблем. Хімічне споживання кислоруду сироватки та стічних вод може становити приблизно від 3-х до 70-ти тисяч O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, натомість нестача промислового використання відходів виробництва кисломолочної продукції може призвести до значних втрат цінних речовин, занижуючи при цьому ефективність виробництва та постійних сплат рестрикцій у вигляді штрафів, пені за скидання стоків. З метою очищення СВ, використовують такі способи: фізико-хімічні, механічні та інколи біологічні. Іноді виникає необхідність їх поєднувати (17).

Свіжі стоки ДП «Ружин-молоко» мають білий, або ніжно-жовтуватий колір, а їхня температура складає від 15 до 35 °С. Такі високі температури обумовлені використанням гарячої води для обігріву чану сироварень, та миття обладнання. У різні сезони температура може відрізнятись, наприклад, взимку температура СВ може сягати від 17 до 18°С, а влітку від 22-х до 27 °С.

Значення показника рН СВ здебільшого може визначатись згідно технології виробництва, а також асортименту готової продукції. Для молочних цехів рівень показника рН стічних вод є близьким до нейтрального, а саме від 6.7 до 7.5 рН.

Стічні води казеїнового виробництва ДП «Ружин-молоко», зазвичай мають низькі рівні показника рН, а саме від 4.9 до 5.1, через те, що технології їхнього виробництва безпосередньо пов'язана із утворенням побічних продуктів (молочної сироватки). Як приклад можна навести те, що сирна молочна сироватка з'являється

					182083.22.ЕОНС.02.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		32

внаслідок технологічного процесу виробництва сирної продукції за допомогою кислотного способу. В результаті потрапляння таких СВ спостерігається загибель флори активного мулу, та інколи порушення реємів аерофобних процесів, які в свою чергу необхідно відновлювати застосовуючи новий мул.

Варіація кількості рН часто виникає через скидання в каналізацію миючих засобів, які застосовують для миття обладнання. Використовуючи засоби основою яких є органічні кислоти відбувається швидке розкладання органічних речовин з молока і молочних продуктів тому показник рН СВ зменшується до 1,9-3,0. Швидке недовготривале зростання рН загального стоку до 9,9-10,5 пояснюється різким скидання лужних миючих засобів, які зазвичай використовують на молочному заводі.

Через довге розміщення стічних вод в каналізаційних мережах або відстійниках наслідком молочно кислого бродіння обумовлюється загнивання і закисання води, що призводить до зниження рН стічної води до 4,5 та осадження казеїну та інших протеїнових кислот.

При митті чанів сироварень, тари та робочих приміщень в каналізацію потраплять домішки ґрунту, піску, тверді продукти переробки молока (шматочки сиру, сирне зерно) утворюють завислі речовини стічних вод на молочному заводі. Суспензія складається на 90% з органічних речовин, зазвичай білкового походження. Варіація кількості завислих речовин коливається в залежності від циклу виробництва (до 2600 мг/дм<sup>3</sup>) та змінюється за часом. На початку доби в період мийки обладнання надходить найбільша кількість. Наявність жирів в стічних водах ДП «Ружин-молоко» є важливою проблемою при очищенні. Наявність жирів в стоках у вигляді частинок колоїдних розчинів, які мають майже таку щільність як і водне середовище, і мають вигляд дрібних крапельок рідини, суттєво збільшують значення показників ХСК і БСК. Їх відокремлюють шляхом відстоювання значно швидше і ефективніше, ніж СВ інших виробництв (14).

Стічні води ДП «Ружин-молоко» характеризується великою кількістю органічних речовин, які перебувають в основному в двох станах: калоїдному та розчинному. Варто зазначити, що у СВ наявна присутність сульфатів, сполук фосфору, а також фосфору та інколи азоту, це обумовлюється їх умістом в самому

					182083.22.ЕОНС.02.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		33

молоці, а також використанням мийних засобів, саме фосфати та хлориди, але їхня кількість не значна.

Беручи до уваги азот, який міститься у стічних водах ДП «Ружин-молоко» перебуває здебільшого у вигляді аміногруп білкових сполучень, також туди потрапляє азот амонійних солей з компресорів. Кількість азоту всього в СВ заводу становить близько 45-65 мг/дм<sup>3</sup>, інакше кажучи це 4-5,5% від БСКповн, кількість фосфору може досягати 0,5-0,8% від БСКповн.

Концентрація солей азоту та фосфору являються достатніми за для оптимального існування процесів біологічного очищення СВ підприємства, а також розмноження бактерій, що займаються окисненням забруднень стоків.

Присутність хлоридів у СВ ДП «Ружин-молоко» може бути наслідком використання у процесі виробництва кухонної солі, також не виключене потрапляння у стічні води розсолів, що використовують для просолу сирної продукції (молодих сирів), концентрація хлоридів у СВ може сягати від 800-1000 мг/дм<sup>3</sup>, в середньому становить 160-210 мг/дм<sup>3</sup>. Через варіацію витрат стічних вод, і також залежно від параметрів використання виробничого обладнання, та умов їхньої експлуатації, концентрація всього забруднення може суттєво змінюватись.

Отже, зробивши висновки з вищенаведеного дослідження, ми можемо сказати, що характеристика якісного складу стічних вод ДП «Ружин-молоко» є висококонцентрованою здебільшого на органічні забруднення та жири. Потрапляння подібних вод технологічний ланцюг загального біологічного блоку саме споруд, що займаються їхнім очищенням, може призводити до негативних наслідків. Різкі викиди стоків можуть призводити до змін якісного і кількісного складу мулу (активного), а також викликати суттєве порушення функціонування вторинних відстійників, з причини погіршення седиментаційних функцій активного мулу (14).

### **2.3 Аналіз існуючих способів очищення стічних вод на підприємстві**

Беручи до уваги негативний вплив стічних вод ДП «Ружин-молоко» на роботу споруд, що займаються очищенням, при скиданні їх у каналізацію, та враховуюючи

					182083.22.ЕОНС.02.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		34

відсутність у селищах спеціальних очисників, постає питання будівництва власних станцій для очищення СВ.

Так як склад стічних вод можуть потрапляти нерозчинні мінеральні домішки, перед подачею СВ на біологічні очисні споруди необхідно спочатку проводити механічну фільтрацію стоків. З метою забору жирів, що потрапляють в процесі миття робочого обладнання, потрібні жировловлювачі. Щодо піску та іншого мінерального забруднення потрібно встановлювати пісковловлювачі.

Для уникнення потрапляння до загальної каналізації завислих речовин, використовуються первинні відстійники, а також прояснювачі, що проводять природню аерацію. Наголос на використанні біологічних способів очищення стічних вод обумовлений не лише їх порівняно малою вартістю, але й простотою використання апаратного оформлення і кількістю основних забруднюючих речовин, більша частина яких - органічні сполуки які можуть легко бути окиснені. Біологічна очистка за природніх умов може бути проведена на полях зрошення, фільтрації, а також біо-ставках. За цих умов, при проведенні процесу очистки можуть протікати водночас аеробні та анаеробні процеси.

Очищення СВ у зрошувальних полях зазвичай вважається найбільш надійних з санітарних точок зору. Але у випадку ДП «Ружин-молоко» часто містяться токсичні домішки для безпосередньо мікрофлори ґрунту, також не варто забувати про дезинфікуючі речовини та мийні засоби для очищення робочих поверхонь, приміщень, та обладнання, для цього поля зрошення не бажано використовувати.

Головними методами для аеробного очищення в саме штучних умовах, можна вважати використання активного мулу, що може бути реалізовано в аеротенках, а також, в біофільтрах різних видів. Доречі, варто зазначити, що методика попередньої обробки широко використовується в країнах Європейського Союзу (17).

Беручи ж до уваги методи анаеробного очищення з метою очистки стічних вод ДП «Ружин-молоко», вони виглядають доволі перспективно, виходячи з того, що з'являється можливість використання у роботі утвореного газу, що виробляється в наслідок процесу бродіння. Також, анаеробні процеси славляться значно меншим приростом біомас у порівнянні із аеробним. З іншого ж боку, анаеробне очищення

					182083.22.ЕОНС.02.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		35

потребує більшої уваги в плані дотримання техонлогічних параметрів процесів, і в той же час вартісного апаратного обладнання. Саме з цієї причини, анаеробні спороди, як правило використовують для первинного очищення СВ.

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ КОНКРЕТНИХ ПРОПОЗИЦІЙ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

#### 3.1 Обґрунтування технології очищення стічних вод на підприємстві

Для очищення СВ молочних заводів, ефективнішим методом є комплексна технологія, що поєднує різні методи – біохімічне, механічне та фізико-хімічне очищення стоків.

Стандартним методом біологічного очищення є застосування метантенків чи аеротенків, відповідно до показників забруднення стоків. Концентрація забруднень залежить від виробництва продукції молокозаводу (17).

У випадку ДП «Ружин-молоко» стічні води мають високу концентрацію (ХСК – 4700 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), тому ми застосовуємо анаеробний метод очищення.

За допомогою метанового бродіння ми отримуємо цінний біогаз який містить 62% метану і є газоподібним паливом. Найкращим методом використання біогазу є його спалювання. Також можна використовувати біогаз для отримання електро енергії, за допомогою цього метода ми можемо створити власну енергетичну базу, яка буде покривати 40-50% витрат енергії.

Накопичений в метантенках активний мул представляє собою цінну речовину, яка збагачена вітамінами. В середньому концентрація вітамінів В12 складає 45 – 50 мкг/г сухих речовин (17).

					182083.22.ЕОНС.03.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД		
Розробив		Кондратюк Д.М.					
Перевірив		Якименко.І.Л.					
Репенз							
Н. Контр.							
Затверд.		Якименко.І.Л.			Літ.	Арк.	Аркушів
					д	36	59
					<i>ЕК-4-3</i>		

### 3.2 Сутність технології анаеробно очищення стічних вод

Анаеробне очищення можна вважати найголовнішим етапом технології, що дає змогу нівелювати концентрацію забруднень приблизно від 65-97%, відповідно до самого субстрату та тих умов, за яких проводиться процес. Під час проведення анаеробного очищення СВ саме з органічних сполучень формується біогаз, склад якого становить 65-73% метану, а також 15-40% діоксиду вуглецю, 1-3% азоту, та 1% кисню.

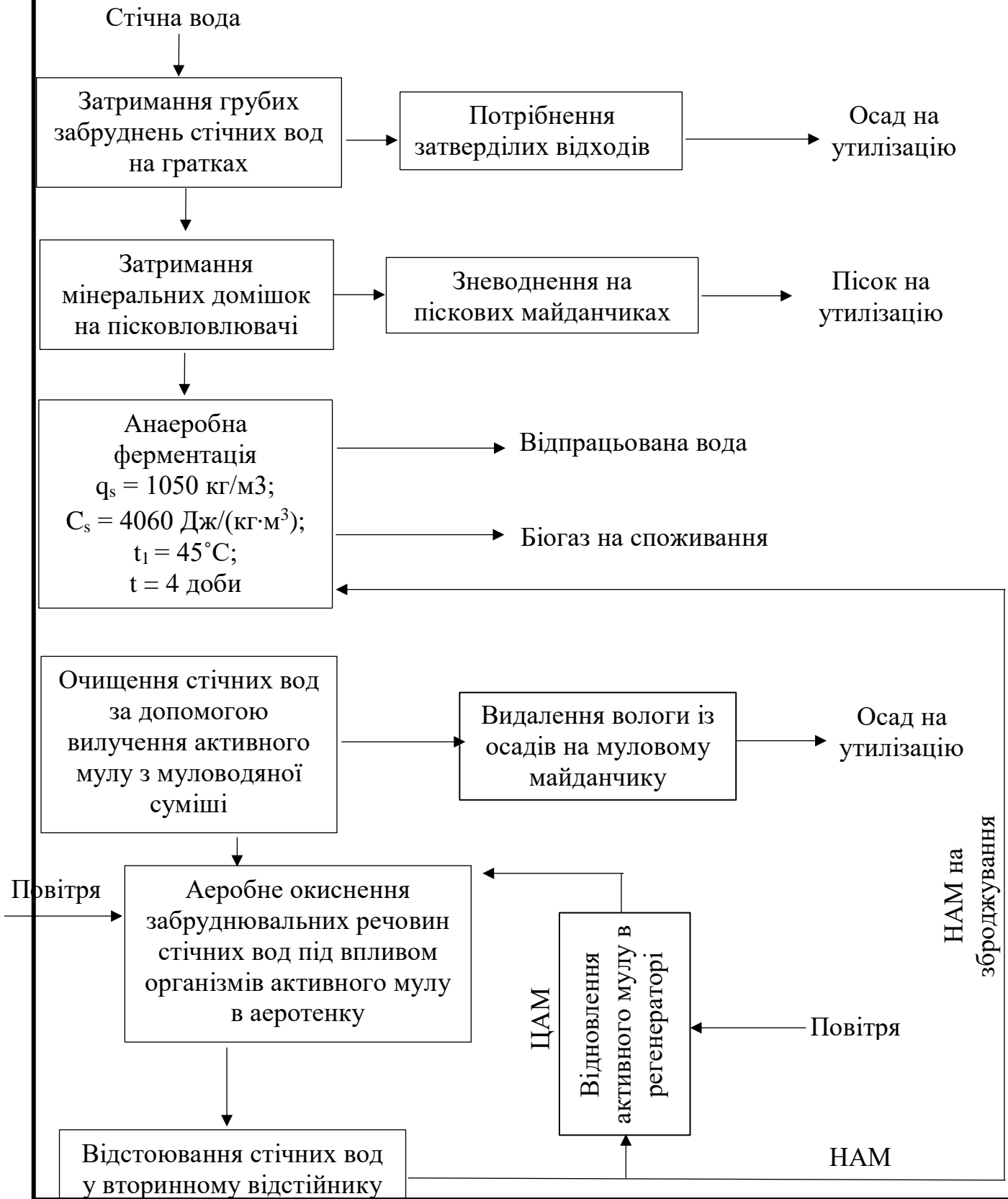
Методи створення біологічного газу можуть проходити лише за трьох температурних режимів, а саме: психрофільного, який відбувається за температур до 25°C, мезофільного, який потребує температури від 20 до 40 °C, а також термофільного, процес якого відбувається від 47 до 73°C. Загалом, температурні варіації впливають на швидкість процесу, при цьому не змінюючи вихідний склад продукції, що формується. Чим температури вищі, від того збільшується швидкість біохімічних процесів відповідно. Таким чином, ми можемо сказати, що термофільні процеси в 2 рази більш інтенсивні відносно мезофільних (17).

Варто також зазначити, що метанове бродіння - це виключно анаеробний процес, що проходить за допомогою складних мікробних асоціацій у спеціальному обладнанні, що називається метантенк. За складом, здебільшого, метантенки зроблені із цільного залізобетону, або іноді із заліза, вони можуть бути оснащеними АБУ (автоматичний блок управління), механічного промивання, та відвантаження активного мулу. Візуально, вони виглядають як прямокутний витягнутий резервуар із герметичною верхньою кришкою для збільшення біогазів.

### 3.3 Принципова технологічна схема очищення стічних вод

					182083.22.ЕОНС.03.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		37

На рис. 3.1 наведена принципова технологічна схема очищення стічних вод на ДП «Ружин-молоко»



Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата

182083.22.ЕОНС.03.ПЗ

Аркуш

38

Стічна вода у каналізаційну мережу

Рисунок 3.2 – Принципова технологічна схема очищення стічних вод

Стічні води ДП «Ружин-молоко» надходять на біологічне очищення. За допомогою саме анаеробного способу. Процес метанового бродіння може відбуватися безпосередньо у метантенку на протязі 4-х діб за температурою 50 °С. У процесі бродіння, виділятиметься біологічний газ, що накопичується, а також зберігається у газгольдері. В подальшому він може бути використаний на потреби ДП «Ружин-молоко».

### 3.4 Обґрунтування вибору та розрахунок очисного обладнання ДП «Ружин-молоко»

Розрахунок метантенки.

Розраховуємо основні технологічні параметри процесу термофільного метанового бродіння при очищенні концентрованих стоків при утворення з 1 л стічних вод 4,3 л біогазу на ДП «Ружин-молоко». Тривалість бродіння – 4 доби, теплоємність стоків 4060 Дж/кг·К, початкова температура 22°С, вміст метану в біогазі 62% і густина субстрату 1050 кг/м<sup>3</sup>.

1. Вихід біогазу у перерахунку на кількість завантажених забруднень за ХСК:

$$V_{\text{ХСКзавант}} = V_{\text{б/г}} / \text{ХСК}_{\text{поч}}, \quad (3.1)$$

де  $V_{\text{б/г}}$  – об'єм біогазу, з 1л стічних вод утворюється 4,3л біогазу;

$$\text{ХСК}_{\text{поч}} = 4700 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3 = 4,7 \text{ г О}_2/\text{дм}^3$$

$$V_{\text{ХСКзавант}} = 4,3/4,7 = 0,91 \text{ дм}^3/\text{г ХСК}_{\text{завант}}$$

					182083.22.ЕОНС.03.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		39

2. Вихід біогазу у перерахунку на зброжену кількість забруднень у стічних водах:

$$V_{\text{ХСКзбродж}} = V_{\text{б/г}} / (\text{ХСК}_{\text{поч}} - \text{ХСК}_{\text{кінц}}), \quad (3.2)$$

де  $\text{ХСК}_{\text{кінц}} = 400 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3 = 0,4 \text{ гО}_2/\text{дм}^3$

$$V_{\text{ХСКзбродж}} = 4,3 / (4,7 - 0,4) = 1 \text{ дм}^3/\text{г ХСКзбродж}$$

3. Ефективність очищення  $E$ , %:

$$E = (\text{ХСК}_{\text{поч}} - \text{ХСК}_{\text{кінц}}) / \text{ХСК}_{\text{поч}} \cdot 100\% \quad (3.3)$$

$$E = (4700 - 400) / 4700 \cdot 100\% = 91.48\%$$

4. Робочий об'єм метантенку,  $W_p$ ,  $\text{м}^3$ :

$$W_p = V_s \cdot t, \quad (3.4)$$

де  $V_s$  – витрати стічної води,  $\text{м}^3/\text{добу}$ ;

$t$  – тривалість очищення, діб.

$$V_s = 3020,5 \text{ м}^3/\text{добу}$$

$$t = 4 \text{ доби}$$

$$W_p = 3020,5 \cdot 4 = 12082 \text{ м}^3$$

5. Загальний об'єм метантенку  $W_{\text{заг}}$ ,  $\text{м}^3$ :

$$W_{\text{заг}} = W_p + 0,15 \cdot W_p \quad (3.5)$$

$$W_{\text{заг}} = 12082 + 0,15 \cdot 12082 = 13894.3$$

6. Приймаємо типовий метантенк: три з яких – об'ємом  $4000 \text{ м}^3$ , діаметром –  $20 \text{ м}$ , висотою верхнього конусу –  $2,9 \text{ м}$ , циліндричного конусу –  $10,6 \text{ м}$  і

					182083.22.ЕОНС.03.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		40

нижнього конусу – 3,5 м, та один об'ємом 2500м<sup>3</sup>, діаметром 17,5 м, висотою верхнього конусу – 2,5 м, циліндричного конусу – 8,6 м і нижнього конусу – 3,05 м.

7. Кількість енергії, яка необхідна для нагрівання стічних вод  $Q_n$ , Вт:

$$Q_n = V_s \cdot q_s \cdot C_s \cdot (t_2 - t_1) / 3600, \quad (3.6)$$

де  $V_s$  – витрати стічних вод, м<sup>3</sup>/год;

$q_s$  – густина стічної води, що подаються збродженню, кг/м<sup>3</sup>;

$C_s$  – теплоємність субстрату, Дж/(кг·м<sup>3</sup>);

$t_2 - t_1$  – початкова та кінцева температури субстрату, °С;

$V_s = 3020,5 / 24 = 125,85$  м<sup>3</sup>/год;

$q_s = 1050$  кг/м<sup>3</sup>;

$C_s = 4060$  Дж/(кг·м<sup>3</sup>);

$t_2 = 45$  °С;

$t_1 = 22$  °С;

$$Q_n = 125,85 \cdot 1050 \cdot 4060 \cdot (45 - 22) / 3600 = 3427629,62 \text{ Вт} = 3427,62 \text{ кВт}$$

8. Також енергія використовується для підтримання постійної температури метантенку, для забезпечення роботи мішалок, на роботу насосів, на компенсацію тепловитрат.

Загальна кількість енергії  $Q_m$ , Вт:

$$Q_m = Q_n + (Q_n \cdot 14\% / 100\%) \quad (3.7)$$

$$Q_m = 3427,62 + (3427,62 \cdot 14 / 100) = 3907,48 \text{ кВт}$$

9. Кількість енергії, яку можна отримати із біогазу, який виділяється в процесі очищення  $Q_g$ , Вт:

$$Q_g = V_g \cdot q_g / 3600, \quad (3.8)$$

де  $V_g$  – витрати біогазу, м<sup>3</sup>/год;

$q_g$  – енергоємність біогазу, к Дж/м<sup>3</sup>, що розраховується за формулою:

$$q_g = 334 \cdot M, \quad (3.9)$$

де М – вміст СН<sub>4</sub> у біогазі, %

$$M = 62\%$$

$$qg = 334 \cdot 62 = 20708 \text{ кДж/м}^3;$$

$$Vg = 541,16 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$Qg = 541,16 \cdot 20708 / 3600 = 3112,87 \text{ кВт}$$

10. Визначаємо, яка кількість енергії визначається на самозабезпечення метантенку Q<sub>m</sub>, %:

$$Q_m\% = 100 \cdot Qg / Q_m, \quad (3.10)$$

$$Q_m\% = 100 \cdot 3112,87 / 3907,48 = 79,66\%$$

Отже, отриманої енергії при використанні біогазу як енергоносія вистачить для самозабезпечення метантенка на 79,66%.

					182083.22.ЕОНС.04.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 4 ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗДІЛ 4 ІНШИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ		Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Кондратюк Д.М.			ДП «РІВНЯНИН»		д	43	59
Перевірив		Якименко І.Л.			182083.22.ЕОНС.03.ПЗ				Аркуш
Реценз									
Н.Контр									
Зав. Аркуш		Якименко І.Л.	Підпис	Дата				ЕК-4-3	42

# ХАРАКТЕРИСТИКА ІНШИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ДП «РУЖИН-МОЛОКО»

## 4.1 Джерела утворення та характеристика відходів

На ДП «Ружин-молоко» отримують відходи від перероблення молока на масло та сири такі як: маслянку, сироватку, та знежирене молоко. Відходи які утворюють молокопереробні підприємства використовуються у виробництві іншої продукції.

Відповідно до сезону виробництва та присутності значної питомої ваги зворотніх відходів. До них відносять: відвійки (відділене від вершків молоко завдяки використанню сепаратора), сколотини (продукт який отримують при виробленні масла з вершків) також від сиру – знежирену сироватку. Найбільшою за кількістю сировиною є молоко знежирене, яке утворюється в процесі сепарації молока незбираного. Воно представляє собою полідисперсну систему, до складу якої входять вітаміни, білки, жири та вуглеводи.

Під час виробництва загального асортименту молоковмісних продуктів використовують частинки молока використовують різними способами: при виготовленні цільномолочної продукції до готової продукції входять всі компоненти молока; при виготовленні сиру в готову масу 75% білка, 92% жиру та 50% сухих речовин молока; під час виготовлення масла – згідно 27%, 99% (18).

Залишок – залишається в молочній сироватці, відвійках та маслянці.

Маслянка - продукт який утворюється та залишається під час виготовлення масла.

Під час виробництва вершкового масла методом збивання, утворюється маслянка. В залежності від виду масла, умов його отримання, кислотності вершків та масової частки змінюється її хімічний склад.

Тригліцерид це молочний жир який міститься в маслянці, маючи виску степінь дисперсності він допомагає легкому емульсуванню та гідролізу жовчної кислоти. В організмі засвоюється 96-97% молочного жиру маслянки.

					182083.22.ЕОНС.04.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		44

Також варто зазначити що в маслянці містяться фосфатиди такі як; ергостерин та холестерин. Ці речовини сприяють окисленню, всмоктуванню жирних кислот, а також вони переносять кисень по організму людини, допомагають процесу окислення, беруть участь в процесі дихання та підсилюють каталітичну активність ферментів. Підчас виробництва масла з вершків в маслянку переходить лецитин що представляє собою складний ефір стеаринової та олеїнової кислоти, гліцерину, холіну та фосфорної кислоти. Холестерин який міститься в лецитині, здатний зв'язувати або знезаражувати отруйні речовини які потрапили в організм людини. В складі маслянки міститься до 40 мг/% холестерину. Мінеральні речовини які знаходяться в маслянці мають вигляд аніонів фосфорної, соляної, сірчаної кислот та катіонів, натрія, магнія, калія, кальція. Таким чином, кальцій сприяє покращенню кісткової тканини, фосфор в свою чергу живить нервову систему, мідь допомагає обміну речовин, кобальт є в складі вітаміну В12 (20).

Вміст і значення молочної сироватки визначається видом головного продукту (кисломолочний сир, адигейський сир та інші) і способом його отримання.

Сироватка ціна через вміст великої кількості лактози – молочного цукру, нахталт того в сироватку переходять білки та мінеральні речовини молока. Білки сироватки поділяються на лактоглобулінову та лактоальбумінову фракції. Низькомолекулярні білки діляться на протеази і пептони. Сироватка містить у своєму складі значну кількість казеїнового пилу, в ній містяться у вигляді вільних амінокислот небілкові азотисті речовини, які потрібні організму та не синтезуються в ньому. Сироватку можна використовувати як добавки до різних харчових продуктів, тому що її амінокислотний склад має частковий набір незамінних кислот. В залежності від пори року склад та харчова цінність сироватки непомітно змінюється. Відхиленням від звичайного слугує час, коли молоко має мінімальну та максимальну кількість білку.

Сироватка притримує утворення шкідливих речовин та підтримує участь кисломолочних бактерій у шлунково – кишечному тракті. Вона в змозі створити певну реакцію в організмі людини, під час якої не відбуваються гнильні процеси.

					182083.22.ЕОНС.04.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		45

Порушення високорівневої структури сироваткових білків використовують, щоб отримати білкову масу та змішувати її з молоком, що використовується перед сичужним згортанням під час виробництва твердого сиру. Під час цього процесу структура згустку стає більш однорідною, адже сироваткові білки являються більш гідрофільними ніж казеїн. Таким чином вихід готової продукції збільшується на 9-12% (20).

#### 4.2 Рекомендовані способи утилізації відходів

Під час виробництва більшої частини асортименту молочної продукції, молоко використовують по різному, а саме, за умов виробництва цільномолочних продуктів.

Більшість складових молока входять до складу готового продукту, при виробництві цільномолочних продуктів можна сказати, що до них переходить близько 55-60% сухої речовини молока, 90% жиру, а також 70% білків, з іншого боку, під в процесі виробництва масла, 98% жиру, залишок відходить до сироватки, відвійок та сколотин. Саме через це, найбільш ефективним можна вважати спосіб переробки знежиреного молока, адже найбільша кількість вторинної сировини формується при виробництві твердих молодих сирів (наприклад сулугуні), а також масла, та інших видів твердих сирів (рокфор).

Доцільним буде розглянути головні методи перероблення та використання відходів виробництва молочної продукції:

Застосування у первинному вигляді. Сироватка, як продукт, може бути використана як складова для кондитерських, або хлібобулочних виробів.

Перероблення, та використання у вигляді концентратів (за методом сушіння)

Відсортування найбільш корисних компонентів, з метою подальшої експлуатації в масштабах промисловості (24).

Також одним із найбільш перспективних способів перероблення сироватки можна назвати ферментативний гідроліз дисахариди лактози до моноцукрів глюкози, а також галактози, цей метод є біологічним.

					182083.22.ЕОНС.04.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		46

Також економічно доцільним можна назвати переробку відходів з метою створення корму для годування худоби інших підприємств (для продажу), як приклад можна навести також один із варіантів подібної переробки - ацидофільне молоко, що може бути використане у лікувальних цілях, при випадках шлунково-кишкових захворюваннях, та їхньої профілактики.

Наразі практично усі підприємства молочної галузі випускають продукцію з відходів, як приклад - це аналоги незбираного молока, а також молочний цукор.

ДП «Ружин-молоко» збиране молоко висушує, з метою подальшого використання для заміників незбираного молока у комбікормовій промисловості, адже в його склад входять від 6 до 8 % води, 35 % білка, 45 % молочного цукру, а також 1-2 % жиру. Розглянувши поживність на 1 кілограм такого молока, можна відзначити вміст 1.30 к. од. і 370 грамів перетравного протеїну.

Сушіння, як процес консервування широко використовують у ДП «Ружин-молоко», сушать сколотини, незбиране молоко, а також молочну сироватку, інколи додають добавки. Основні продукти сушіння незбираного молока складаються з коров'ячого молока із відсотком жирності від 20 до 30 % жирності, що являтиме собою порошок блідо-білого кольору із питомою поверхнею часток від 500 до 600-т мг на 1 кг. Загальна маса молочного порошка залежить від методики процесу сушіння, та може коливатися від 350 до 700 кілограм на метр кубічний (24).

Сироватка може бути використана в якості складової різних продуктів таких як казеїн, молочний цукор тощо. На ДП «Ружин-молоко», згущують до значень від 40 до 60 % сухих речовин та використовують для приготування продуктів комбікормової промисловості. У випадку виробництва молочного цукру, утворюються побічні продукти на кшталт альбумінного молока, а також мелясу, що є основою для виготовлення сироваткових концентратів. Дані концентрати можуть використовуватись в якості кормових домішок для годування свиней, та іншої великої рогатої худоби, що є економічно доцільним в якості продажу їх за межами підприємства.

Молочні білкові концентрати можна використовувати з метою подальшої переробки при виготовленні варених ковбасних виробів, та навіть кондитерській сфері, завдяки казеїнату натрію.

					182083.22.ЕОНС.04.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		47

Також варто відмітити сучасний напрямок використання знежиреного молока - перероблення його у знежирені напої, наприклад кефіри, знежирений кисломолочний сир, тощо. В цьому випадку потрібно орієнтуватися на маркетингові дослідження, адже на подібну продукцію повинен бути відповідний попит, через короткий термін їхньої придатності.

Лактоза, що формується з молочної сироватки, може бути використана в якості фармацевтичних, харчових, та багатьох інших галузях, як приклад можна навести добавки до соків, кремах та соусах з метою забезпечення сталості вихідної емульсії. В сухому та згущеному виглядах виготовлюється вторинна молочна сировина, але з точки зору прибутку, для ДП «Ружин-молоко», цей процес є найменш економічно вигідним, адже процес сушіння потребує великої кількості енергоресурсів, а ціна на подібні послуги зростає з кожним новим періодом.

Суша маслянка є добавкою при виробництві плавлених сирів, враховуючи її властивості, покращується консистенція і смак готових плавлених сирків, адже враховуючи ринкову конкуренцію, ДП «Ружин-молоко» повинне мати смакові переваги задля підвищення попиту на власну продукцію. Подібна технологія використовується вже ніж 25 років та більш як для 30 видів плавленого сиру із різноманітними добавками.

Молочно-білкова сировина використовується для виготовлення десертів на основі кисломолочної продукції закусочного типу, а участь маслянки суттєво покращує смакові якості кінцевих виробів. В якості смакових накопичувачів, використовується сіль та цукор, а для підсилення ароматичних властивостей - какао, ванілін, тощо. В цілому це забезпечує продукцію великою кількістю вітамінів, амінокислот та іншими корисними речовинами, що найбільш позитивно впливають на роботу шлунково-кишечного тракту. Варто також відмітити відсутність потреби в закупівлі вартісного обладнання, адже для виробництва даного виду продуктів, можна використовувати існуючий інвентар.

#### **4.3 Джерела утворення та характеристика викидів**

					182083.22.ЕОНС.04.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		48

Виробнича діяльність ДП «Ружин-молоко» проявляє вплив на атмосферне повітря шляхом викидання низки забруднюючих речовин.

Головним забруднювачем повітряного середовища є виробництво сухого молока, враховуючи енергозатратність процесу, як приклад обладнання з вогневими калориферами та сушильних установок, під час роботи яких, в атмосферу викидаються такі гази як діоксид вуглецю (CO<sub>2</sub>), монооксид вуглецю (CO), а також оксид азоту (NO<sub>x</sub>) на підприємстві завдяки горінню газу, мазуту, та палива для турбін, котельного обладнання з ціллю забезпечення енергією та обігріву (14). Також може бути присутній характерний неприємний запах збродження молока. Джерелами неприємного запаху можуть бути розташовані на території підприємства установки націлені на очищення стічних вод. Нестійкий запах може бути наслідком заповнення, або ж опорожнення молочних цистерн та зберігаючих бункерах.

Більша частина технологічних процесів несе також виділення пилу, що являється основною шкідливою речовиною на підприємстві. Подібний пил знижує термін придатності робочого обладнання. Викиди цього пилу в атмосферу з повітрям може призвести до зменшення випуску валової кількості товарної продукції. Натомість, деякі види пилу, такі як пил сухого молока, можуть бути повернуті назад у виробництво, наприклад для виготовлення кормових дріжджів, або ж підсирної сироватки (19).

Пил сухого молока може бути очищений, за допомогою ефекту дії зрошувального циклону, адже у порівнянні з циклоном, він посилюється під дією відцентрованої сили до стінок самого циклону, та здебільшого стає поглинутим водяною плівкою, та згодом перетворюється у твань (23). Результатом даного процесу є запобігання вторинного винесення даного пилу, що виділяється із потоку.

Забрудником атмосферного повітря на ДП «Ружин-молоко» є також теплоенергетичне господарство, як приклад - автомобілі та інші технологічні викиди.

Виходячи з проведеного вище аналізу викидів, можна поділити атмосферне забруднення ДП «Ружин-молоко» на дві категорії:

- викиди, утворені для виробництва енергії та автомобільного транспорту з ДВС (двигунами внутрішнього згорання), та викиди цехів виробництва продукції;

					182083.22.ЕОНС.04.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		49

- викиди утворені в наслідок технологічного процесу виробництва молочної продукції (20).

Головуючий технологічний процес безпосередньо пов'язаний із тепловим обробленням первинної сировини, яка включає в себе утворення продуктів розпаду білків, що є різними за фізико-хімічним складом та мають різні впливи на організм людини і через це виникає потреба у різних методах контролю за очищенням.

Виходячи з цього, ми можемо сказати, що основними джерелами забруднення довкілля ДП «Ружин-молоко» являються не тільки стічні води, але й газово-пилові викиди які в свою чергу утворюють небезпечне екологічне явище через викиди шкідливих речовин в атмосферу.

#### 4.4 Рекомендовані способи очищення атмосферного повітря

Для очищення відпрацьованих газів на сам перед потрібно створити таке виробництво, щоб ці гази не утворювались. Щоб запобігти утворенню газів, потрібно створити відновлюванні джерела енергії такі як: сонячна та вітрова енергія. На ДП «Ружин - молоко» потрібно використовувати метанове бродіння для очищення СВ, що утворює біогаз, який використовується як джерело енергії.

Рекомендовані методи, яких потрібно дотримуватися, щоб запобігти інтенсивності та прояву запаху:

- забезпечити потрібне проектування та технічне обслуговування споруд для очищення стічних вод враховуючи навантаження;
- утримання виробничих та складських приміщень у чистоті;
- постійна очистка та вивантаження первинних очисних споруд;
- зменшення кількості побічних продуктів та їх тимчасове зберігання в рефрижераторах;
- виключення процесів під час яких утворюється запах (20).

Для очищення викидів в атмосферу повітря в цехах сушіння потрібно використовувати мокрі способи очищення. Рівень очищення повітря від пилу підпорядкований швидкості потоку, який нерівномірний. Ці способи частково

					182083.22.ЕОНС.04.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		50

очищають повітря, тому потрібно використовувати після циклонів рукавні фільтри. Ефективність роботи фільтрів потрібно визначати по зменшенню кількості продукту на виході, наприклад під час подачі пилу сухого молока в циклон витрати виробництва дорівнюють 1,6%, це означає кількість продукту, яка у вигляді пилу потрапляє в атмосферу повітря. Забрудненість атмосфери зменшується до 0,8%, коли після мокрої очистки застосовують рукавний фільтр. Кількість пилу, що знаходиться в повітрі під час виходу з сушарок (перед очисними спорудами) становить від 3000 до 5000 мг/м<sup>3</sup>.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ 182083.22.ЕОНС.05.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
					РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розробив		Кондратюк Д.М					
Перевірив		Якименко.І.Л.			д	51	59
Реценз.					ЕК-4-3		
Н. Контр.							
Затверд.		Якименко.І.Л.					

## 5.1 Охорона праці на підприємстві та правила техніки безпеки при експлуатації технологічного та очисного обладнання

Охорона праці являє собою систему законодавчих актів із правилами їх виконання в подальшому процесі на підприємстві, що стосується гігієнічних, організаційних, технічних та профілактичних засобів і заходів, ціллю яких є безпека умов праці із збереженням сталої працездатності людини без порушень та впливу на його здоров'я в процесі роботи.

Під час виробництва сиру кисломолочного та інших м'яких сирів необхідно дотримуватись вимог безпеки, встановленими у ДСП 4.4.4.011 (5), ДНАОП 1.8.20-1.05 (3), також загально прийняті вимоги безпеки під час технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного та інших м'яких сирів, які відповідають вимогам ГОСТ 12.3.002.

Для нормальної діяльності та уникання травм на виробництві у обслуговуванні, як очисних споруд, так і основного технологічного обладнання, робочий персонал повинен дотримуватися загальних правил безпеки, інструктажі з охорони безпеки, а також розуміти і знати нормативи охорони праці.

Відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003 повинна робота з основним технологічним обладнанням та показники безпеки самого обладнання.

Передбачено що усі підсобні приміщення, склади реагентів і споруди очисного типу повинні відповідати вимогам СНиП 2.04.05-91.

Їх використання проводиться відповідно до інструкції, яку видають на кожному окремому підприємстві.

Для того, щоб виконувати ремонтні роботи відстійників потрібно мати інвентарні сходи, які відповідають розмірам резервуарів і виготовлені так, щоб їх встановлення відповідало вимогам простоти, зручності під час використання та міцності установки.

Відділення водовідвідних споруд повинні бути обладнанні механічною, витяжною та припливною вентиляцією що стосується СНиП 2.04.05-91.

					182083.22.ЕОНС.05.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		52

Відділення очисних споруд, агрегати, а також механізми забезпечуються штучним та природним освітленням що стосується НАОП 5.1.11-3.02-91 РД-3215-91.

Відділення водопом'якшувальних установок, очисних споруд водопостачання і каналізації, насосних станцій, тощо розташування трубопроводів та механізмів повинно бути таким, щоб до установок, до всіх клапанів та інших приладів був збережений необхідний прохід і доступ з безпечним та зручним обслуговуванням.

Для проведення робіт на насосних станціях та очисних спорудах необхідно отримати письмовий наряд.

## **5.2 Можливі шкідливі та небезпечні фактори для даного виробництва: пожежна безпека підприємства, освітлення, шум та вібрація**

Переглядаючи шкідливі чинники на виробництві, варто відмітити підвищений рівень шуму, а також вібрації безпосередньо на робочих місцях, допустимий рівень яких повинен бути не більше за 80 дБ. Звичайно, більш шкідливими виступають такі фактори як підвищення концентрації шкідливих речовин і неправильне, або недостатнє освітлення робочих місць.

Щодо устаткування, небезпеку можуть утворювати їх металеві частини, такі як пісковловлювачі та відстійники, які в разі пошкодження корпусної ізоляції можуть знаходитися під напругою, а отже, вони обов'язково підлягають встановленню заземлення.

Саме по вищенаведеній потребі, при відборі кадрового складу на підприємстві, варто звертати увагу на кваліфікацію електротехнічного персоналу, кваліфікаційна група яких має бути не нижче III, або IV, адже саме ці групи спеціалізуються на установках, напруга яких може сягати вище ніж 1000 вольт.

Встановлення, налаштування і подальша експлуатація електричного устаткування повинна бути виконана виключно із дотримання інструкцій та паспортів заводу виробника електричного устаткування, а також правил уникнення нещасних випадків та санітарно-технічних норм.

					182083.22.ЕОНС.05.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		53

Категорична заборона доторкатися руками, одягом, або ж предметами тих частин електричного устаткування, які знаходяться під напругою (і неважливо чи вони в робочому чи вимкненому стані).

Заборона стосується також самовільного увімкнення чи вимкнення рубильників, а виключенням можна вважати лише аварійні та нещасні випадки в процесі виробництва.

У випадку, якщо сталося ураження електричним струмом, потрібно негайно повідомити про це бригадира та чергового майстра, для знешкодження можливої подальшої небезпеки для співробітників (7).

Піднімаючи питання шумовиділення, варто відмітити, що основними його джерелами є великогабаритні насоси, освітлювачі, мішалка, тощо.

Відповідно до державних санітарних норм 3.3.6.037, встановлений рівень шумовиділення для робочих приміщень може становити  $L_n = 80$  дБА.

Якщо ж ставити за мету зниження рівень шумовиділення, можна використовувати на підприємстві звукоізолюючі камери, а також обробляти звукоізолюючими матеріалами внутрішні поверхні робочих приміщень та елементів фасаду.

Розроблено методи зниження шуму, утворюються малошумні механічні передачі. Що ж до вібрації – шляхом використання автоматичного контролю та сигналізації, дистанційного управління, а також потрібно застосовувати захисне огороження.

Для того щоб зменшити вібрацію використовується віброізоляція, методом застосування гумових і пружинних прокладок, а також спеціалізованих для електроустаткування резинових підкладок (10).

Відповідно до ГОСТ 12.1.003 рівень шуму повинен мати певні норми.

Згідно з ГОСТ 12.1.004 повинна виконуватись пожежна безпека.

На підприємстві у всіх спорудах проводиться контроль з питань забезпечення пожежної безпеки та виконання встановлених вимог згідно до правил та документації. Станція обов'язково забезпечена засобами пожежогасіння та протипожежним застосуванням. Розроблений проект протипожежного захисту для очисних споруд.

					182083.22.ЕОНС.05.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		54



виробництва продукції, товарний асортимент, а також якість та безпечність готових виробів, особливу увагу приділивши енергоекономічним ресурсам та вплив його роботи на довкілля.

2. Основними проблемами даного підприємства є:

- стічні води, які відносяться до висококонцентрованих, і обов'язково мають проходити очищення перед скиданням у загальну каналізаційну мережу, також нами були запропоновані додаткові способи очищення, які нівелюватимуть затратність на процес очистки;

- використання вторинної сировини для зменшення загальної кількості викидів, та розширення можливого асортименту продукції;

- зменшення газопилових викидів на усіх етапах виробництва, та використання додаткових очисних систем.

3. Однією з найбільших екологічних проблем є утворення при процесі виробництва СВ, показники ХСК якої становлять 4700 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, а також БСК дорівнює 3700 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, і це при загальній кількості стоків 3020,5 м<sup>3</sup>/добу. Отже, виходячи з того, що стічні води являються висококонцентрованими, то вони мають проходити очищення шляхом анаеробної ферментації, так як лише механічного способу очищення буде недостатньо для досягнення оптимальних показників.

4. У даній роботі, нами було запропоноване найбільш ефективно використання анаеробного процесу очищення стічних вод шляхом використання активного мулу, а також метантенків. Варто також відмітити переваги використання на даному підприємстві метантенків тим, що у них утворюватиметься біогаз, який в подальшому можна буде повернути та використати для виробництва.

5. Запропонована у даній роботі методика очищення стічних вод, має ефективність (згідно до розрахунків) 91,48% завдяки використанню метантенків, та після вторинного очищення дозволить повністю скидати стоки у загальну каналізаційну мережу.

					182083.22.ЕОНС.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		56

6. Найбільш ефективним з точки зору прибутковості та екологічності способом утилізації відходів ДП «Ружин-молоко» є організація замкнутого циклу процесу виробництва продукції збираного коров'ячого молока, сироватки та маслянки, за умов використання методики сушки та концентрування, що дозволить повернути їх до загального циклу виробництва та відкриє нові шляхи збуту.

7. Також були розглянуті газопилові потоки ДП «Ружин-молоко», що утворюються в наслідок сушіння молока і сироватки, а вирішенням може стати удосконалення фільтрації на виробництві. Якщо ж говорити про газові викиди, вони утворюються здебільшого від котелень та автотранспорту, особисто на мою думку, викиди від автотранспорту можна нівелювати зарахунок використання електричного брендovanого транспорту, що дасть не лише позитивний вплив на екологічність підприємства, але й матиме високу рентабельність

8. Отже, ДП «Ружин-молоко» потребує впровадження методики анаеробної ферментації стічних вод, що ми розглянули та проаналізували у даній роботі, також було проаналізовані переваги використання метанового бродіння у метантенках в процесі очищення СВ, а також використання вторинних відходів (сироватка, маслянка, відвійки та ін.) з метою розширення асортименту продукції.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гавлюд А.М. Моніторинг забруднення стічних вод молокопереробних підприємств. 2014. С. 301.					182083:22:ЕОПС:13		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Кондратюк Д.М			4274:2019 <sup>57</sup>	Консерви	58
Перевірив		Якименко І.Л.			ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ ДСТУ 4274:2019 <sup>57</sup> Консерви		
Реценз.					ЛІТЕРАТУРИ		
Н. Контр.					ЕК-4-3		
Затверд.		Якименко І.Л.					

молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови. [Чинний від 2020-01-11].

3. ДНАОП 1.8.20-1.05–99 Правила охорони праці для працівників підприємств по переробці молока, затверджені наказом Держнаглядохоронпраці 22.07.99, № 137.

4. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000–2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті, затверджені МОЗ України від 20.09.2001, № 137.

5. ДСП 4.4.4.011–98 Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств (розділ Гігієна харчування), затверджені Міністерством охорони здоров'я України від 01.09.98 і Міністерством агропромислового комплексу України від 15.09.98.

6. ДСТУ 3662:2018. Національний стандарт України. «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови». [Чинний від 2019.01.01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 23с.

7. Жидецький В.Ц. Практикум із охорони праці / В.Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, В.М. Сторожук. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.

8. Застосування моделювання процесів, що відбуваються при метануванні в технологічному обладнанні, для оптимізації процесу виробництва біогазу // Науково-технічні розробки та інноваційні технології. — 2012. — С. 17.

9. Масло вершкове. Технічні умови. Зі змінами. Словник термінів: ДСТУ 4399:2005 - [Чинний від 2005.28.04.]. – К.: Держспоживстандарт України 2007. – 35 с.

10. Матейчик В.П. Методичні вказівки щодо розробки розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» у дипломних проектах (роботах) студентів випускних курсів університету. Київ: НТУ, 2011. 68 с.

11. Машкін М.І.; Париш Н.М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. — К.: Вища освіта, 2006. — 351 с.

12. Молоко питне. Загальні технічні умови: ДСТУ 2661-2010. – [Чинний від

					182083.22.ЕОНС.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		58

2010-10-11]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 15 с. – (Національний стандарт України).

13. Молоко-сировина коров'яче. ДСТУ 3662:2018. [ Чинний від 01.01 2019 р.] – К.: Технічний комітет «Молоко, м'ясо та продукти їх переробки», 2018 – Національний стандарт України.

14. Моніторинг забруднення стічних вод молокопереробних підприємств /А.М. Гивлюд / Під ред. І.О. Гузьова, Г.В. Кебало, Х.А. Крамар.: Л.: Національний університет, Львівська політехніка, кафедра екології та збалансованого природокористування, 2014р. – 160с.

15. НАУКОВО-ТЕХНІЧНА БІБЛІОТЕКА. 8 Технічні вимоги до молока коров'ячого незбираного. URL: <http://ophv.tsatu.edu.ua/moloko-yak-sirovina-dlya-virobnictva-molochnix-produktiv/8-texnichni-vimogi-do-moloka-korovyachogo-nezbiranoogo/> (дата звернення Квітень 2022)

16. Офіційний сайт ДП «Ружин-молоко». URL : <http://www.rumo.ua>.

17. Петрук В.Г. Методи очищення стічних вод: навчальний посібник. Ч.2/ В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.В. Васильківський, І.І. Безвозюк. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 254 с.

18. Поліщук Г.Є. Технологія молочних продуктів: [підручник] / [Поліщук, Г.Є., Грек, О.В., Скорченко Т.А., Кочубей-Литвиненко О.В., Ющенко Н.М., Онопрійчук О.О.]. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.

19. Саблій Л. А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод: Монографія. – Рівне: НУВГП, 2013. – 291 с.

20. Салюк А.І., Вакула Ю.В. – Екологічні проблеми та шляхи їх вирішення у молокопереробному виробництві – К.: Національний університет харчових технологій – 3с.

21. Сир кисломолочний. Технічні умови: ДСТУ 4554:2006. – [Чинний від 2006-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 27 с. – (Національний стандарт України).

22. Спреди та суміші жирів. Загальні технічні умови: ДСТУ 4445:2005– [Чинний від 2006.07.01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 4 с. –

					182083.22.ЕОНС.ПЗ	Аркуш
Змн.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		59

(Національний стандарт України).

23. Ткаченко ТЛ. , к.т.и. Семенова О.І. – Екологізація підприємств молочної промисловості: Національний університет харчових технологій, Україна, м. Київ – 3с.

24. Хоміч Л. Стічні води: шляхи використання / Л. Хоміч // Екологія підприємства. — 2019. — № 4 (81), квіт. — С. 12-18.