

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екології та екоменеджменту

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ігор ЯКИМЕНКО

“ 29 ” березня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Соботовича Владислава Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення газопилових викидів ТзОВ «Ратнівський
молокозавод»

керівник роботи Харченко Вячеслав Валерійович, кандидат географічних наук,

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

доцент

затверджені наказом закладу вищої освіти від “29” березня 2024 року № 238к

2. Строк подання здобувачем роботи 10 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: концентрація в ГПП пилу сухого знежиреного молока –
32,8 мг/м³, витрати ГПП, що містить пил сухого знежиреного молока – 0,882 м³/с

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ.
Техніко-еколого-економічне обґрунтування вибору природоохоронних заходів.
Загальні відомості про ТзОВ «Ратнівський молокозавод». Екологічна
характеристика ТзОВ «Ратнівський молокозавод» та оцінка його впливу на
навколишнє середовище. Розроблення та обґрунтування технології очищення
викидів ТзОВ «Ратнівський молокозавод». Економічне обґрунтування доцільності
реалізації запропонованих рішень. Охорона праці. Висновки. Список використаних
джерел.

5. Перелік графічного матеріалу: Генеральний план ТзОВ «Ратнівський
молокозавод», апаратурно-технологічна схема виробництва сухого знежиреного
молока, барботажний пінний апарат, показники економічної ефективності
екологічного проєкту

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра виконана на тему: «Очищення газопилових викидів ТзОВ «Ратнівський молокозавод» У кваліфікаційній роботі проаналізовано технологічні й екологічні сторони діяльності Ратнівського молокозаводу. Запропоноване очищення виробничих газопилових викидів від пилу сухого знежиреного молока. Визначено показники економічної ефективності щодо запропонованої схеми.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення ефективної схеми очищення газопилових викидів ТзОВ «Ратнівський молокозавод».

Об'єктом є газопилові викиди ТзОВ «Ратнівський молокозавод».

Предметом є способи очищення газопилових викидів об'єктного підприємства від пилу сухого знежиреного молока.

Кваліфікаційна робота викладена на 84 сторінках, ілюстрована 15 таблицями та 4 рисунками. Графічна частина складається із 4 креслень формату А3. Використано 21 літературне джерело.

Ключові слова: ТзОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД», ГАЗОПИЛОВІ ВИКИДИ, ОЧИЩЕННЯ, ПИЛ СУХОГО МОЛОКА, БАРБОТАЖНО-ПІННИЙ АПАРАТ, ГРАНИЧНО ДОПУСТИМА КОНЦЕНТРАЦІЯ, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА МОЛОКОЗАВОДІ.

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Соботович В.В.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В.В.			Д	3	84
Реценз.					АНОТАЦІЯ ЕК – IV – 4		
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					

ABSTRACT

The qualification work for obtaining a bachelor's degree was completed on the topic: «Cleaning of dust-laden gas emissions of Ratnivsky Dairy LLP». The qualification work analyzed the technological and environmental aspects of Ratnivsky Dairy. Proposed cleaning of industrial gaseous and dust emissions from dry skimmed milk dust. Indicators of economic efficiency in relation to the proposed scheme have been determined.

The purpose of the qualification work is to develop an effective scheme for cleaning gas and dust emissions of Ratnivsky Dairy LLP.

The object is gas and dust emissions of Ratnivsky Dairy LLP.

The subject is methods of cleaning gas and dust emissions of the object enterprise from the dust of dry skimmed milk.

The qualification work is laid out on 84 pages, illustrated with 15 tables and 4 figures. The graphic part consists of 4 drawings in A3 format. 21 literary sources were used.

Keywords: RATNIVSKY DAIRY LLP, DUST-LADEN GAS EMISSIONS, CLEANING, DUST OF DRY MILK, BUBBLING AND FOAMING APPARATUS, PERMISSIBLE CONCENTRATION, PAYBACK PERIOD, EFFICIENCY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES, SAFETY TECHNIQUES AT DAIRY.

					200987.24.EEM.II3			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Соботович В.В.</i>			ABSTRACT	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Харченко В.В.</i>				Д	4	84
<i>Реценз.</i>						ЕК – IV – 4		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ.....	12
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТЗОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД».....	13
1.1 Загальна характеристика Ратнівського молокозаводу.....	13
1.2 Опис продукції ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	17
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	19
1.4 Вимоги до якості та безпечності основної сировини ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	24
1.5 Вимоги до якості та безпечності сухого знежиреного молока.....	30
1.6 Опис технологічного процесу виготовлення сухого знежиреного молока.....	33
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва сухого знежиреного молока.....	33
1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва сухого знежиреного молока.....	39

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив</i>		<i>Соботович В.В.</i>			<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Харченко В.В.</i>			Д	5	84
<i>Реценз.</i>					ЗМІСТ		
<i>Н. контр.</i>					ЕК – IV – 4		
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>					

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЗОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД» І ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	41
2.1 Джерела утворення та характеристика газопилових викидів на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	41
2.2 Вимоги до якості очищених газопилових викидів ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	44
2.3 Аналіз існуючих способів очищення газопилових викидів ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	45
2.4 Характеристика інших екологічних проблем ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	46
2.4.1 Джерела утворення й характеристика стічних вод ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	46
2.4.2 Рекомендовані способи очищення стічних вод на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	47
2.4.3 Джерела утворення та характеристика відходів на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	48
2.4.4 Способи утилізації відходів на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	48
2.4.5 Рекомендовані способи утилізації відходів.....	49

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ ТЗОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД».....	50
3.1 Обґрунтування технології очищення викидів від пилу.....	50
3.2 Матеріальний баланс природоохоронних технологій.....	54
3.3 Розрахунок процесу пиловловлювання на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	54
3.3.1 Розрахунок ГДВ для пилу сухого молока.....	54

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

3.3.2 Розрахунок ефективності очищення ГПП з пилом сухого молока у барботажному пінному апараті.....	56
3.3.3 Розрахунок барботажного пінного апарата.....	57

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ РІШЕНЬ.....	61
4.1 Розрахунок капітальних витрат.....	61
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат.....	64
4.3 Розрахунки екологічного податку за газопилові викиди в атмосферне повітря	65
4.4 Розрахунок річного прибутку у результаті використання вловленого пилу.....	66
4.5 Розрахунок показників економічної ефективності природоохоронного заходу.....	66

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТЗОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД».....	68
5.1 Організація служби охорони праці на Ратнівському молокозаводі.....	68
5.2 Вимоги безпеки до виробничого устаткування на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	69
5.3 Пожежна безпека ТЗОВ «Ратнівський молокозавод».....	74
5.4 Нормативно-правова база з охорони праці на ТЗОВ «Ратнівський млокозавод».....	76
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	82

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

БГКП	Бактерії групи кишкової палички
ГДВ	Гранично допустимий викид
ГДК	Гранично допустима концентрація
ГПП	Газопиловий потік
ДСТУ	Державний стандарт України
КП	Комунальне підприємство
КУО	Колонієутворюючі одиниці
МАФAM	Мезофільно-аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми
МЧ	Масова частка
РЕМ	Районні електромережі
СОП	Служба охорони праці
ТЗОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
ТПВ	Тверді побутові відходи

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Соботович В.В.</i>			ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Харченко В.В.</i>				Д	8	84
<i>Реценз.</i>						ЕК – IV – 4		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

ВСТУП

Молочна промисловість є однією із провідних галузей харчової промисловості, розвиток якої поєднує інтереси як виробників молочної продукції, виробників сировини для виробничих процесів молокопереробних підприємств та споживачів, а продукція є важливою складовою частиною раціону людини оскільки вони забезпечують фізіологічні та органолептичні потреби людини в багатьох цінних поживних речовинах. Молочна галузь, до складу якої входять маслоробна, сироробна, молочноконсервна підгалузі, а також виробництво продукції з незбираного молока, на сучасному етапі є однією з провідних у структурі харчової індустрії України. Розвиток ринку молокопродуктів спричиняє виникнення та розвиток конкуренції між усіма учасниками виробничого процесу.

Молокопереробний підкомплекс є важливою складовою АПК України, забезпечуючи продовольчу безпеку держави по основному виду продовольства – молочних продуктах, а також формуючи суттєві обсяги доданої вартості внаслідок значної трудомісткості діяльності з виробництва та переробки молока. Ще до початку російської військової агресії у секторі молочного скотарства розпочались структурні зміни, а умови воєнного стану стали каталізатором відповідних процесів. Як наслідок сектор молочного скотарства в Україні в останні роки зазнав суттєвих структурних деформацій, які в найближчій перспективі тільки посиляться.

Але при цьому всьому молочна продукція займає значну частку у продуктовому кошику українця, а виробники масла, спредів та сухого молока продовжують експортувати вироблений продукт за кордон.¹

Аналітичні дані вказують на те, що у 2023 році збільшився експорт сухого та згущеного молока – до 2,76 млн т (+94,96 %) на суму 6,92 млн (+79,21 %).

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Соботович В.В.</i>			ВСТУП	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Харченко В.В.</i>				Д	9	84
<i>Реценз.</i>						ЕК – IV – 4		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

Більшість продукції було відвантажено у Польщу (17,70 %), Малайзію (14,71 %) та Ізраїль (10,21 %). Загалом, Україна спрямувала близько двох третин експорту сухого молока до країн Азії, Латинської Америки, США. Українські постачальники диверсифікували напрямки експорту, оскільки в більшості країн ЄС скоротився попит на сухе молоко через велику пропозицію на ринку.

Великим ринком збуту для українського сухого молока залишається Малайзія. За інформацією гендиректора компанії Maestro Farm, Чуа Теонг Чіна, в цій країні протягом 2023 року спостерігався суттєвий попит на молоко. Місцеві виробники не можуть повністю закрити потреби внутрішнього ринку. За оцінками Теонг Чіна, в Малайзії існує попит на 69,5 млн кг молока на рік в той час коли місцеве виробництво складає близько 43,4 млн кг на рік. Тому Maestro Farm та інші малайзійські виробники молочних продуктів імпортують сухе, рідке або навіть заморожене молоко.²

Молокопереробні заводи можуть створювати істотні екологічні проблеми. На цих підприємствах утворюються висококонцентровані стічні води, які містять білкові, жирові, вуглеводні, мінеральні компоненти. Підприємства не завжди обладнані сучасними очисними спорудами, які забезпечують якісне очищення стоків.

При виробництві сухих молочних продуктів на молокопереробних підприємствах утворюються газопилові викиди. Також виробництво молочної продукції супроводжується утворенням значної кількості технологічних та невикористаних відходів.

ТзОВ «Ратнівський молокозавод» виготовляє спреди та сухе знежирене молоко. Незважаючи на цілий ряд проведених модернізацій виробничих цехів та обладнання, підприємство чинить негативний вплив на навколишнє середовище, як і більшість молокопереробних підприємств.

Однією із найгостріших екологічних проблем ТзОВ «Ратнівський молокозавод» є газопилові викиди в атмосферне повітря. Вони містять значні концентрації пилу сухого знежиреного молока. Установки для висушування молока мають у своїй конструкції циклони для уловлювання готової продукції,

									200987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
										10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

але ефективність їх уловлювання складає близько 80 %, тому частина пилу надходить у повітря робочої зони.

Тому *актуальним* є вирішення проблеми щодо очищення газопилових викидів, що містять пил сухого знежиреного молока.

Метою дослідження є розроблення ефективної схеми очищення газопилового викиду ТзОВ «Ратнівський молокозавод».

Об'єкт дослідження - газопилові викиди ТзОВ «Ратнівський молокозавод».

Предметом дослідження є способи очищення газопилових викидів ТзОВ «Ратнівський молокозавод» від пилу сухого молока.

Наукова новизна – нами вперше запропоновано вирішення проблеми щодо очищення газопилових потоків ТзОВ «Ратнівський молокозавод» із використанням барботажно-пінного апарату для вловлювання пилу сухого знежиреного молока.

Практичне значення. Впровадження запропонованих у представленому проєкті природоохоронних заходів дасть змогу істотно покращити стан атмосферного повітря на Ратнівському молокозаводі та уникнути забруднення повітряного компоненту прилеглих екосистем.

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТЕХНІКО–ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Однією із екологічних проблем ТзОВ «Ратнівський молокозавод» є газопилові викиди в атмосферне повітря. Вони містять значні концентрації пилу сухого знежиреного молока.

Згідно технологічної схеми висушений продукт уловлюється у циклоні, охолоджується і передається на фасування. При цьому внаслідок не достатньої пилоуловлювальної здатності циклону пил знежиреного молока частково надходить у повітря, що призводить до забруднення виробничих приміщень, погіршує санітарно-гігієнічні вимоги роботи до персоналу і завдає матеріальних збитків.

Ефективність уловлювання в циклоні складає близько 80 % , відповідно нормативні показники щодо вмісту пилу сухого знежиреного молока у викиді після очищення не дотримані.

Тому нами запропоновано використання барботажно-пінного апарату для вловлювання пилу сухого молока.

Ефективність очищення газопилового викиду у апараті такого типу складає 98 %. Уловлений пил у вигляді суспензії повертається у виробництво у розпилювальну сушарку, що окрім мінімізації забруднення атмосферного повітря і приведення концентрації викиду до нормативних, дозволить уникнути значних фінансових витрат.

Розрахунки основних показників економічної ефективності запропонованих природоохоронних заходів показали, що капітальні витрати будуть становити 77934 грн., річні поточні витрати – 117131,6 гривень, термін окупності капітальних витрат 2,31 років, коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат 0,43 грн./ грн.

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		<i>Соботович В.В.</i>			ТЕХНІКО–ЕКОЛОГО– ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		<i>Харченко В.В.</i>				Д	12	84
Реценз.						ЕК – IV – 4		
Н. контр.								
Затверд.		<i>Якименко І.Л.</i>						

РОЗДІЛ 1
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО
ТЗОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»

1.1 Загальна характеристика Ратнівського молокозаводу

Товариство з обмеженою відповідальністю «Ратнівський молокозавод» зареєстроване Ратнівською державною адміністрацією 26 лютого 1993 року. До 1993 року це був сепараторний пункт, створений у 1958 році і в своєму розвитку пройшов шлях від примітивних установок до технологічних комплексів, на яких виробляються молочні продукти різних видів для задоволення потреб споживачів України. У листопаді 2010 року ЗАТ було реорганізовано в ПрАТ, а у 2020 році – в товариство з обмеженою відповідальністю.³

ТЗОВ «Ратнівський молокозавод» розташовано на території Волинської області (Ратнівський район, смт. Ратне, вул. Шевченка, 47) і основним видом діяльності є виробництво молочних продуктів. У 1993 році було розпочато реконструкцію заводу. До 1997 року єдиним видом готової продукції молокозаводу був казеїн технічний кислотний, а відсепаровані вершки відвантажувались на Камінь-Каширський маслозавод.

Після реконструкції та введення в дію маслолінії потужністю 4,4 тони за зміну завод почав випускати масло «Селянське» та суміш рослинно-вершкову «Масло Фермерське».³

Зважаючи на підвищений попит покупців у незбираній молочній продукції заводом у 1998 році було започатковано і успішно реалізовано виробництво сметани 20 %, кефіру 2,5 %, молока 3,2 %, ряжанки 4 %, молока пряженого 4 %. Вперше було запроваджено використання фірмової упаковки для фасування виготовленої продукції.

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк..</i>	<i>№ докум..</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТЗОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»	<i>Літ..</i>	<i>Арк..</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Соботович В.В.</i>				Д	13	84
<i>Перевірив</i>		<i>Харченко В.В.</i>				ЕК –IV – 4		
<i>Реценз..</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

Закінчення таблиці 1.1

Контактна інформація	Україна, **0, Волинська обл., Ратнівський р-н, селище міського типу Ратне, ВУЛИЦЯ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА, будинок ** Телефон: 0673411564, 0503827357
Відомості про органи управління юридичної особи	ЗАГАЛЬНІ ЗБОРИ УЧАСНИКІВ
Частка держави в підприємстві відповідно до реєстру Фонду держмайна України	0
Перелік засновників юридичної особи	БІСКУП МИРОСЛАВА ЄВГЕНІВНА Адреса засновника: Україна, 79049, Львівська обл., місто Львів, ПРОСПЕКТ ЧЕРВОНОЇ КАЛИНИ, будинок 112 , квартира 2 Розмір внеску до статутного фонду: 1 000,00 грн Частка (%): 100,00 %
Інформація про кінцевого бенефіціарного власника (контролера) юридичної особи, у тому числі кінцевого бенефіціарного власника (контролера) її засновника, якщо засновник – юридична особа: прізвище, ім'я, по батькові (за наявності), країна громадянства, місце проживання, а також повне найменування та ідентифікаційний код (для резидента) засновника юридичної особи, в якому ця особа є кінцевим бенефіціарним власником (контролером), або інформація про відсутність кінцевого бенефіціарного власника (контролера) юридичної особи, у тому числі кінцевого бенефіціарного власника (контролера) її засновника	БІСКУП МИРОСЛАВА ЄВГЕНІВНА Україна, 79049, Львівська обл., місто Львів, пр.Червоної Калини, будинок 212 , квартира 2 Тип бенефіціарного володіння: Прямий вирішальний вплив Відсоток частки статутного капіталу в юридичній особі або відсоток права голосу в юридичній особі: 100

1.2 Опис продукції ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

Підприємство випускає фасовану продукцію під торговою маркою «Золота Рать» (в упаковці по 100, 200, 400, 500 і 1000 г), а також спреди та рослинно-вершкові суміші в брикетах (в упаковці по 5, 10, 20 і 25 кг).



На сьогоднішній день асортимент молочної продукції представлений наступними позиціями:

- масло солодковершкове, 72,5, 82,5 % жирності;
- спреди;
- рослинно-вершкові суміші;
- сухе знежирене молоко.

Таблиця 1.2 – Продукція (готова продукція і напівфабрикати, що відпускає підприємство споживачам)

№ пп	Вид продукції	Річний випуск, тонн
1	Спред та масло вершкове	7200
2	Сухе знежирене молоко	1580

Спред солодковершковий «Ратнівський» 72,5 % загального жиру, зокрема молочного жиру 30 % від загального вмісту жиру. ДСТУ 4445: 2005.



Склад: Замінники молочного жиру та/або жири для молочних продуктів (жири рослинні та олії в натуральному та стверділому вигляді рафіновані дезодоровані; емульгатор Е471; антиоксиданти Е320, Е321 в композиції або окремо; ароматизатор «Масло – Вершки»; барвник харчовий В – каротин);

вершки високожирні та масло вершкове в композиції або окремо; молоко знежирене та маслянка в композиції або окремо; цукор; сухе знежирене молоко.

Харчова цінність 100 г продукту: жири – 72,5г, білки – 0.8г, вуглеводи – 1.3г.

Енергетична цінність (калорійність)

					200987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Підготовлене молоко автоцистернами доставляється до приймального відділення підприємства, де воно спочатку очищається, охолоджується та зберігається в холодильних умовах.

Для збору якісної сировини залучені працівники близько 30 підприємств. Перед відправленням молоковоз проходить ретельне очищення в режимі програмованого циклу миття. Якість очищення та дезінфекції контролюється керівництвом підприємства відповідно до встановлених процедур якості та безпеки.

На фермі молоко охолоджують одразу після доїння і тимчасово зберігають у резервуарах при температурі $+4 \pm 2$ °C. Це допомагає зберегти всі корисні властивості сировини. Перед завантаженням на автоцистерну сировина перевіряється лаборантом за максимальною кількістю показників. За допомогою експрес-тесту молоко перевіряють на залишки антибіотиків, жирність, термостійкість, щільність, чистоту та титровану кислотність. Завдяки конструктивним особливостям термостатичного резервуара температура під час транспортування сировини підтримується на рівні $+4 \pm 2$ °C. На молокозаводі поставки молока ретельно перевіряються в лабораторії входного контролю.

Кожна секція молоковоза перед прийманням проходить такі перевірки:

- Наявність антибіотиків (експрес-тест) та інгібіторів (сода, нашатирний спирт та ін.).
- Дотримання температурного режиму.
- Кислотність (титрована і активна)
- Температура замерзання.

Після первинного огляду молока проводять подальший аналіз сировини, перевіряючи вміст жиру та білка, щільність, соматичні клітини та мікробіологічні показники.

Тільки після повної перевірки молока лабораторією сировина завантажується у переробний цех. У випадку виявлених відхилень у якості та безпечності молоко повертається постачальнику. Крім внутрішнього контролю, сировина з ферм регулярно проходить перевірку в зовнішніх акредитованих

					200987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лабораторіях. З моменту, коли молоко потрапляє в труби, процес стає повністю автоматичним. Після кожного приймання сировини молоковози відразу ретельно миються та дезінфікуються.

Для безперервної та ефективної роботи молочних ферм потрібна певна кількість гарячої води, пари та електроенергії.

Для технічних та побутових потреб використовується вода з власних свердловин підприємства, на які підприємство має дозвіл на водокористування. Загальна продуктивність 150 м³/год. Вода надходить у виробничий резервуар і розподіляється по водопроводах. На території компанії є два резервуари для води об'ємом 1000 м³.

Молочні підприємства на виробництво сухих продуктів споживають від 0,85 до 6,47 ГДж енергетичних ресурсів на 1 т обробленого молока (230,15–1546 ккал/кг обробленого молока). Питоме споживання електроенергії перебуває в межах 0,06–3,3 ГДж/т (14,34–788,7 ккал/кг) обробленого молока, питоме споживання палива – 3–20 ГДж/т (717–4780 ккал/кг) обробленого молока. Тобто, для виробництва сухого молока слід затратити значну кількість енергії.

Електропостачання.

Забезпечення заводу електроенергією здійснюється від селищної електромережі. Розрахункова споживана потужність промислового майданчика – 5085 кВт. На території заводу розміщені дві трансформаторні підстанції, які забезпечують усе підприємство електроенергією. Напруга високовольтних ліній та станцій складає 6 кВт, а низької сторони 0,4 кВт.

Опалення

Опалення підприємства здійснюється за рахунок власної котельні, де встановлено два типи обладнання – твердопаливне та газове. Котельню також використовують для отримання пари на виробничі потреби.

Система опалення на підприємстві водяна. Вода в системі підігривається в кожухотрубному підігривачі. В міжтрубний простір підігривачів подається пара, через пучок труб проходить циркуляційна вода, яка після підігріву йде в систему опалення на виробництво. Циркуляція води здійснюється циркуляційним насосом К 45/25. Система опалення виробничих та побутових приміщень централізована.

					200987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		21

Паропостачання

Пара використовується на технологічні потреби, опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання. За добу завод використовує близько 35 т пари (4,5 т/год взимку і 2,5 т/год влітку). Основне паропостачання технологічних ліній здійснює твердопаливний котел, газові котли виконують функцію резервного паропостачання.

В якості палива використовується деревна сировина та природний газ. Приготування гарячої води здійснюється в ємкісному бойлері, в який подається пара для підігріву водопровідної води.

Відповідно до Правил будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці № 125 від 23.07.96, та ДНАОП 0.00-1.08-94 «Правила будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів» (затверджено наказом Держнаглядохоронпраці № 51 від 26.05.94), експлуатація котлів без докотлової обробки води забороняється! Щодо вимог до якості котлової води котли доцільно розділити на водогрійні та парові.

Вимоги до якості води водогрійних котлів із температурою нагріву води не вище 115 °С наведено в таблиці 1.3, вище 115 °С – у таблиці 1.4.

Таблиця 1.3 – Вимоги до якості води водогрійних котлів із температурою нагріву води не вище 115 °С

Показники	Температура води, °С		
	до 75	до 100	до 115
Карбонатна жорсткість, не більше, ммоль/дм ³	1,5	0,7	0,7
Розчинений кисень, мг/дм ³ , не більше	0,1	0,1	0,05
Вільна вуглекислота	відсутня	відсутня	відсутня
рН	6,5–8,5	6,5–8,5	6,5–8,5
Завислі речовини, мг/дм ³	5,0	5,0	5,0
Залишкова загальна жорсткість (допускається в закритих системах теплопостачання), мг-екв/дм ³	–	0,1	0,05
Мастила і нафтопродукти, мг/дм ³	–	0,1	–

					200987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 – Норми якості підживлювальної води в мережі водогрійних котлів із температурою води вище 115 °С

Показник	Система тепlopостачання					
	відкрита			закрита		
	Температура води в мережі, °С					
	115	150	200	115	150	200
Прозорість за шрифтом, см, не менше	40	40	40	30	30	30
Карбонатна твердість, ммоль/дм ³ при рН не більше 8,5	0,81	0,751	0,3751	0,81	0,751	0,3751
	0,7	0,6	0,3	0,7	0,6	0,3
Вміст розчиненого кисню, мг/дм ³	0,05	0,03	0,02	0,05	0,03	0,02
Вміст сполук заліза (в перерахунку на Fe), мг/дм ³	0,3	0,31	0,251	0,61	0,51	0,3751
		0,25	0,2	0,5	0,4	0,3
Величина рН при 25 °С	Від 7,0 до 8,5			Від 7,0 до 11,0		
Вміст нафтопродуктів, мг/дм ³	1,0					

Якість котлової води повинна відповідати нормам вмісту завислих речовин до 5 мкг/кг, загальної жорсткості до 20 мкг-екв/кг, вмісту розчиненого кисню до 50 мкг/кг. Очищення води, яка використовується в системі котла, здійснюється шляхом пропускання її через катіонітовий фільтр натрію. Водопровідна вода проходить через катіонний фільтр. Катіоніт пом'якшує воду, адсорбуючи на її поверхні солі кальцію і магнію. Технік працює на водопідготовці в котельні. Жорсткість і лужність перевіряє лаборант. Результати аналізу води, роботу режиму продувки котла та проведення робіт з обслуговування води регулярно фіксуються в спеціальних журналах.

Холодopостачання. Охолодження сировини та готової продукції на підприємстві здійснюється за допомогою крижаної або солоної води. Крижана вода – це водопровідна вода, охолоджена до температури +1 °С за допомогою солоної води на пластинчастому охолоджувачі. Розсіл - це розчин хлориду кальцію і води.

Розсіл охолоджується аміаком у випарнику пучка труб, аміак кипить у заповненому на 80 % просторі труб, а розсіл тече через пучок труб для охолодження. Залежно від концентрації розсолу його можна охолоджувати до -30 °С. Теплоносій (розсіл) тече по трубах, охолоджується і перекачується в

										200987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							23

охолоджуваний бак. Бак об'ємом 40 м³ ізольований скловатою та обшитий дерев'яними панелями для зберігання холодного повітря.

Потім пари аміаку всмоктуються компресорною установкою, стискаються тиском, конденсуються в конденсаторі за допомогою води і повітря, надходять у лінійний ресивер і повертаються у випарник. Розсіл із холодильного сховища прокачується через насос для охолодження камери всередині господарського сховища. Підприємство має виробничу вимірювальну лабораторію, атестовану Державній метрологічній службі та лабораторію аналізу показників безпеки та якості сировини та продукції.

1.4 Вимоги до якості та безпечності основної сировини ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

Для виробництва молочної продукції ТзОВ «Ратнівський молокозавод» використовують лише таку сировину, яка відповідає показникам безпечності і якості. Основною сировиною є молоко. Молоко, що переробляють на різноманітні молочні продукти, повинне відповідати вимогам чинних нормативних документів. Приймання молока на цьому підприємстві здійснюють при дотриманні вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови».⁶

Цей стандарт містить вимоги до молока незбираного коров'ячого сирого, дотримання яких абсолютно необхідне під час закупівлі на молочних фермах різних форм власності, а також приватних господарствах, під час діяльності підприємств із молокопереробки, підприємств – покупців молока і приватних підприємств для переробки на різні молочні продукти.

Молоко повинне надходити тільки від здорових корів із господарств, у яких не виявлено інфекційних хвороб, і повністю відповідати вимогам стандарту за показниками якості.

Після подоїння корови молоко необхідно процідити і охолодити. Сире молоко не повинно мати специфічного запаху і смаку, бути чистим і вільним від домішок.

					200987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

господарстві термічне оброблення, у супровідній накладній повинний бути зроблений запис про ефективність пастеризації.

Молоко повинно бути прийнято за 45 хв; у разі затримки оцінки якості молока воно приймається за показниками кислотності та температури, вказаними в супровідних документах. Молоко має відповідати вимогам стандарту на заготівельне молоко.

Молоко приймають партіями. Партією називають молоко від одного господарства, одного сорту, в однорідній тарі, оформлене одним супровідним документом. Проба – це визначена кількість молока, відібраного для аналізу. Об'єднана проба – проба, складена з серії точкових проб, розмішених в одній місткості.

Точкова проба – проба, взята одночасно з означеної частини не штучної продукції, тобто молока чи вершків у пакувальній одиниці.

Після переміщування молока в повністю автомобільних цистернах точкові проби відбирають кухлем або пробовідбірником, який не поспішаючи занурюють до дна тари. З кожного відсіку цистерни точкові проби відбирають в одній кількості, розміщують у посудину, перемішують та роблять об'єднану пробу об'ємом близько 1,00 дм³. Уразі неповного заповнення відсіків цистерни, тобто нижче мітки, або за різної їх місткості об'єднані проби роблять по кожному відсіку окремо. Для цього з кожного відсіку відбирають точкові проби (не менше двох разів), розміщують їх у посудині, перемішують та складають об'єднану пробу об'ємом близько 1 дм³.

З об'єднаної проби після перемішування виділяють пробу для аналізу об'ємом близько 0,5 дм³. Дані аналізів прийнятого молока записуються лаборантом в журнал контролю якості молока (форма № 1).

Вміст жиру, кислотність, густина, група чистоти, температура молока записуються лаборантом в журнал приймання молока та в супровідну накладну постачальника.

Якщо існує розбіжність у показниках, що перевіряються, складається акт (форма № 26), в якому вказуються дані постачальника і дані приймання.

					200987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Підприємство-виробник залежно від технологічних необхідностей може відбрати молоко за такими вимогами:

- термостійкість продукту;
- бродильна або сичужно-бродильна проба;
- кількість спор анаеробних мезофільних бактерій, які мають здатність до зброджування лактатів.

Молоко, яке використовують для виробництва сухих молочних продуктів на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод», має відповідати нормативним показникам безпеки.

За мікробіологічними показниками сировина – молоко повинна відповідати вимогам, представленим у табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Мікробіологічні показники молока коров'ячого

Назва показника і одиниці вимірювання	Норма для гатунків:		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400	≤400	≤500

У молоці недопустима наявність інгібуючих речовин, які можуть бути і в складі мийно-дезінфікувальних засобів, і безпосередньо – антибіотиків, формаліну, консервантів, аміаку, соди.

Вміст радіонуклідів у молоці-сировині не повинен перевищувати:

- стронцій-90 – 20 Бк/кг;
- цезій-137 – 100 Бк/кг.

Основи забезпечення безпеки і якості молока регулюються наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України № 118 «Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів»⁷ та Законом України «Про молоко і молочну продукцію»⁸.

1.5 Вимоги до якості та безпечності сухого знежиреного молока

Сухі молочні продукти – це сипкі порошки, отримані у процесі сушіння молочних сумішей із досягненням концентрації сухих речовин у них не менше як 90 %. Асортимент сухих молочних продуктів, вироблених із молока коров'ячого досить широкий. Це сухі: молоко різної жирності; молоко підвищеної розчинності; вершки; кисломолочні продукти; знежирене молоко; суміші для морозива; дитячі молочні суміші; багатокомпонентні суміші; кормові заміники незбираного молока; сироватка; маслянка тощо. На ТзОВ «Ратнівський молокозавод» основним асортиментним сухим молочним продуктом є молоко сухе знежирене.

Сухе молоко – це дрібно розпилений сухий порошок білого кольору зі світлим кремовим відтінком, який виготовляється зі звичайного пастеризованого молока способом згущення та висушування, при цьому зберігаючи властивості свіжого молока. Сухе молоко відновлюють розчиняючи його у теплій воді. Має запах властивий свіжому пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Згідно ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови»⁹ молоко сухе знежирене має відповідати нормативним показникам, що представлені у табл. 1.9 та 1.10 за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно.

					200987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Таблиця 1.9 – Органолептичні показники молока сухого знежиреного⁸

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чистий, властивий пастеризованому молоку без сторонніх запахів і присмаків. Дозволено лише присмак перепастеризації
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний сухий порошок або порошок, що сформований із окремих та агломерованих часточок сухого молока Дозволена незначна кількість грудочок, які легко розсипаються під час механічного впливу
Колір	Білий, білий зі світло-кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Таблиця 1.10 – Фізико-хімічні показники сухого молока⁹

Назва показника	Норма для молока	
	знежиреного	незбираного
Масова частка вологи, %, не більш як у тарі <ul style="list-style-type: none"> • споживчій • транспортній 	4,0 5,0	
Масова частка жиру, %	не більше як 1,5	від 26,0 до 41,9
Масова частка білка з СЗМЗ, %, не менш як	34,0	
Індекс розчинності сирого осаду, см ³ , не більше ніж	0,3	
Титрована кислотність (відсоток кислоти молочної), не більше ніж		
°Т	21	
см ³ 0,1 моль/дм ³ NaOH на 10 г СЗМЗ	21	

Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати показники, що наведені в табл. 1.11.⁹

						200987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			31

Для контролю показників безпеки сухих молочних продуктів використовують стандартні методики і методи, які за метрологічними характеристиками задовольняють вимоги санітарних заходів і мають відповідне метрологічне забезпечення згідно чинного законодавства.

1.6 Опис технологічного процесу виготовлення сухого знежиреного молока

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва сухого знежиреного молока

Сухі молочні продукти виготовляють шляхом висушування попередньо згущених молочних сумішей, видаляючи вологу через випаровування. Сушіння може здійснюватися як під впливом холоду (методи сублимації та відгонки), так і за допомогою теплової дії.

Технологічний процес виробництва сухих молочних продуктів можна поділити на дві основні частини:

1. Загальні процеси для виробництва молочних консервів:

- Приймання молока
- Очищення
- Охолодження
- Тимчасове резервування
- Нормалізація незбираного молока
- Теплове оброблення нормалізованої суміші
- Згущення нормалізованої суміші
- Гомогенізація згущеного молока

2. Специфічні операції для сухих молочних консервів:

- Сушіння згущеної суміші
- Охолодження сухого продукту
- Пакування і зберігання

					200987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згущений продукт після виходу з вакуум-випарного апарата потрапляє у проміжний резервуар. Температура згущеного молока перед сушінням повинна бути не нижче 40°C. Для підвищення ефективності сушіння рекомендується підігрівати суміш до 50-60°C.

Згущену суміш слід негайно подавати на сушіння, оскільки тривале зберігання погіршує її якість: збільшується кислотність, в'язкість і дестабілізується жирова фаза.

Сушіння є важливою операцією у виробництві всіх сухих молочних консервів. Його мета полягає у видаленні води з продукту шляхом випарювання кипінням чи сублімаційним випарюванням. У молочній промисловості використовуються кілька методів сушіння: розпилювальний, плівковий, сублімаційний, у стані піни та у киплячому стані.

При розпилювальному сушінні продукт розпилюється і висушується в атмосфері гарячого повітря, зневоднюючись завдяки випаровуванню вологи з поверхні дрібних крапель молока.¹⁰

Розпилювальне сушіння здійснюється на спеціальних розпилювальних сушарках. В установках одноступеневого сушіння підзгущене молоко розпилюється у верхній частині башти сушарки, де його обробляють гарячим повітрям температурою 160-180 °C. Висока швидкість сушіння досягається завдяки великій сумарній поверхні крапель молока: при розмірі крапель 30-80 мкм загальна їх поверхня на 1 літр молока становить 100-150 м². Через швидке випаровування вологи температура повітря в зоні розпилення знижується до 75-95 °C, що запобігає сильній тепловій дії на продукт.

Основною перевагою розпилювального сушіння є незначна і короткотривала дія високих температур на часточки продукту, що дозволяє отримати високу якість кінцевого продукту. Однак до недоліків таких сушарок слід віднести високу вартість обладнання, великі енерговитрати і значні габарити установок.

Під час плівкового (контактного або вальцьового) сушіння продукт розподіляється тонким шаром по гарячій поверхні, закипає і швидко висихає. Такий спосіб сушіння передбачає безпосередній контакт продукту з гарячою

					200987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхнею, що призводить до денатурації сироваткових білків, погіршення кольору і консистенції, а також зниження розчинності. Переваги контактних сушарок включають невеликі витрати пари та порівняно малі габарити. В основному вони використовуються для отримання сухих продуктів з вторинної молочної сировини.

Сублімаційне сушіння здійснюється заморожуванням продукту і видаленням вологи через сублімацію льоду у вакуумі. Хоча цей метод є найбільш енергоємним, він забезпечує найвищу якість сухих продуктів. Продукти, отримані сублімаційним сушінням, зберігають свою структуру, смак і вітаміни. Цей метод застосовується для виготовлення сухих заквасок, бактеріальних препаратів та сухих кисломолочних продуктів.

Сушіння у стані піни відбувається шляхом введення газу під тиском 15 МПа у підзгущене молоко, де газ і продукт змішуються у співвідношенні 5:1.

У процесі сушіння у киплячому шарі повітря температурою 80–90°C проходить через шар часточок сухого продукту. Це призводить до втрати контакту між часточками, їх перемішування і утворення «киплячого шару».

Під час сушіння відбуваються зміни у компонентах молочних сумішей: денатурація сироваткових білків, виділення вільного молочного жиру, руйнування ферментів і вітамінів, зокрема водорозчинних (вітамін С руйнується на 20 %, вітаміни групи В – на 10–35 %).

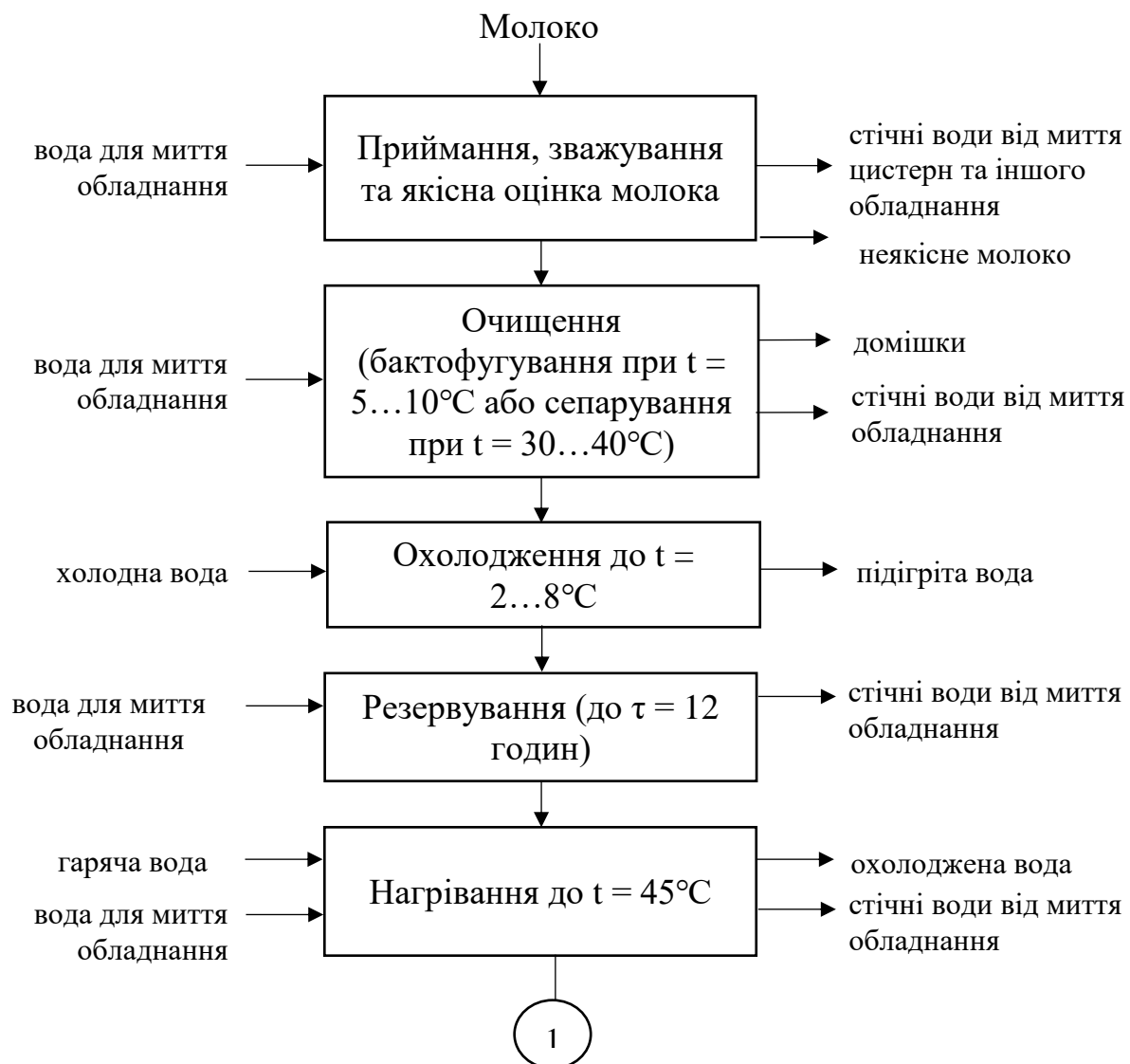
Сухі молочні продукти охолоджують шляхом пневмотранспортування або на перфорованих вібропластинах. Це допомагає зменшити вміст вільного жиру. Якщо молоко не охолоджувати перед зберіганням і воно піддається дії високих температур, що перевищують точки плавлення молочного жиру, частина оболонки жирових кульок руйнується, що призводить до збільшення вмісту вільного жиру (у молоці вдвічі, а у вершках утричі). Перед фасуванням сухе молоко можна накопичувати та зберігати у бункерах. З метою запобігання окислювальним процесам рекомендується фасувати сухе молоко в атмосфері інертного газу, такого як азот або суміш азоту і вуглекислого газу. Цілковите витіснення повітря забезпечується за допомогою дворазового азотування: спочатку у бункері проміжного зберігання, а потім під час фасування.

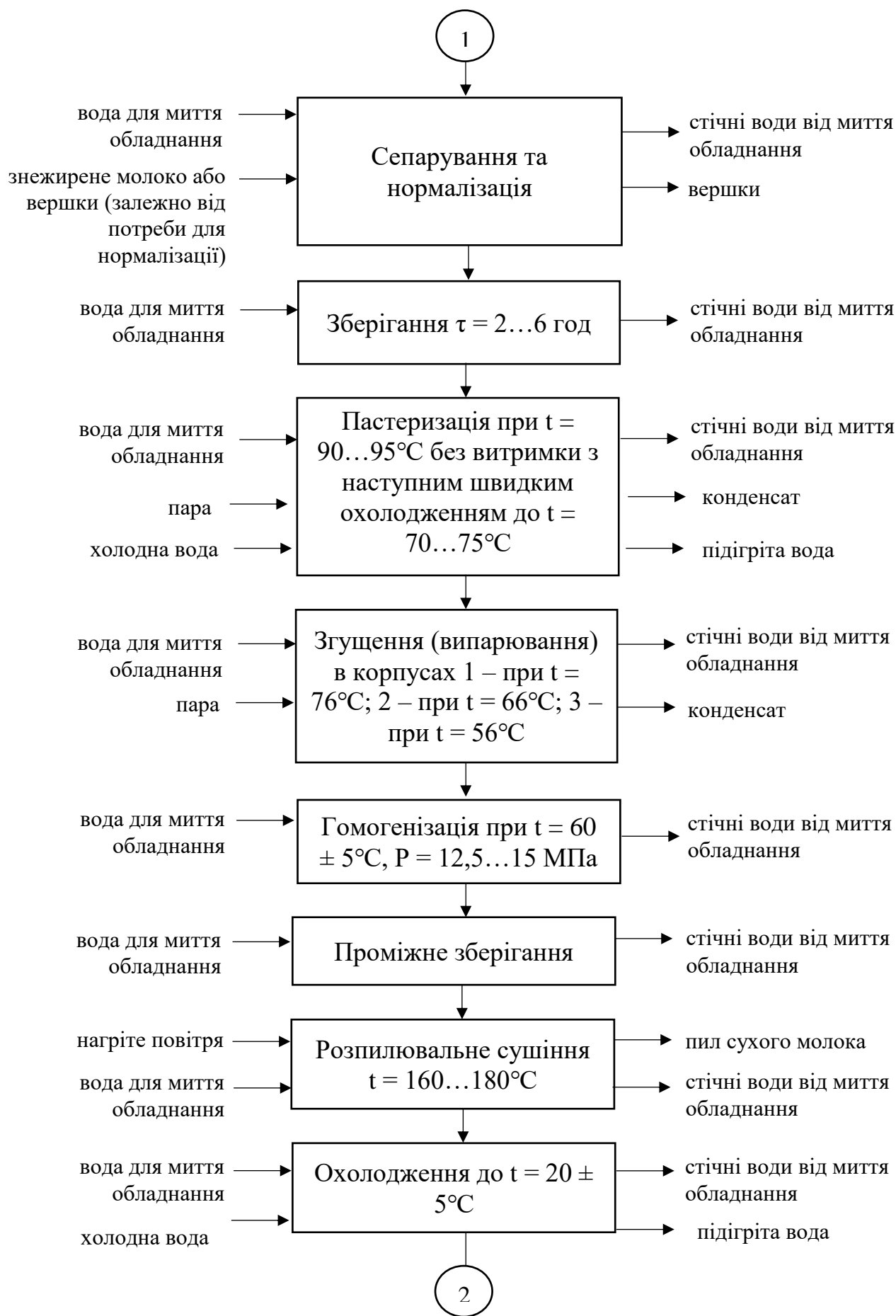
					200987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Зважаючи на високу гігроскопічність сухих продуктів, упаковка повинна бути герметичною. Температура зберігання сухих продуктів повинна бути в межах від 1 до 10°, вологість повітря у приміщенні при негерметичному упакуванні 75 % та 85 % при герметичному.¹²

Сировиною для виробництва сухого знежиреного молока є знежирене молоко, отримане із незбираного молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»⁵, кислотністю не вище 21°Т; маслянка, отримана під час виробництва несолоного солодковершкового масла. У суміші знежиреного молока і маслянки співвідношення маси маслянки та маси суміші має бути 1:5. Масова частка жиру – не вище як 0,08 – 0,12 %.

Принципова схема виготовлення сухого молока наведена на рис. 1.2.





					200987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

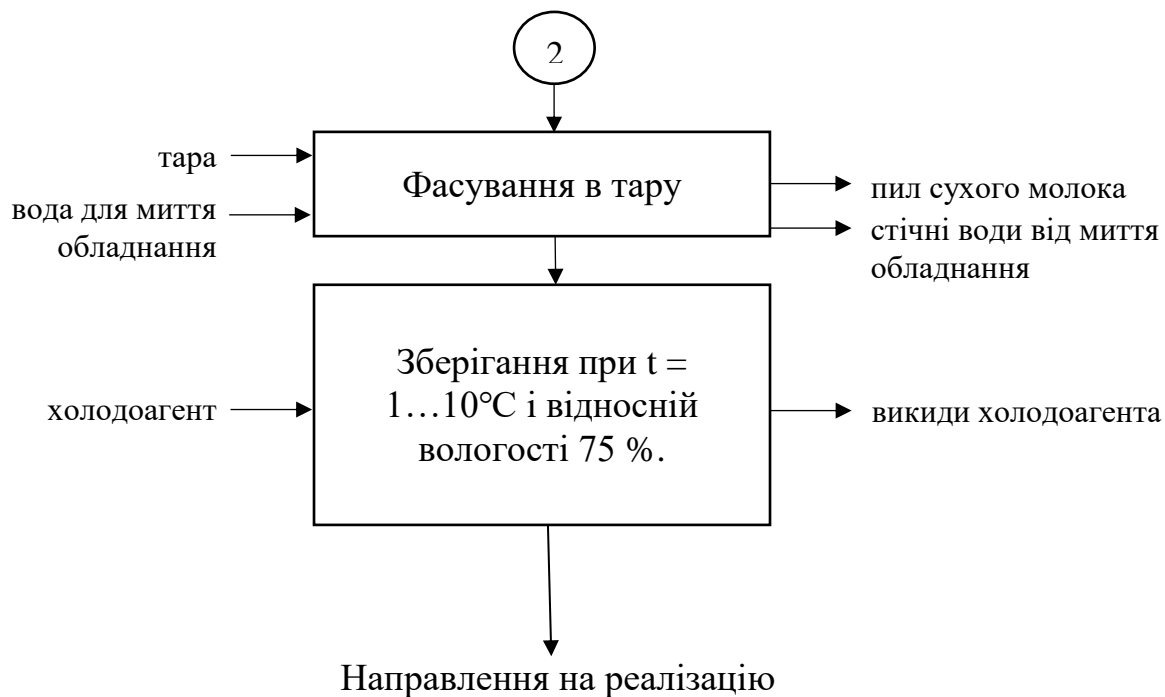


Рисунок 1.2 – Принципова схема виготовлення молока сухого

Знежирене молоко або його суміш з масляною пастеризують за таких режимів: при температурі 74...78°, якщо продукт виробляється на вальцових сушарках, і 85...89 або 94...98° – на розпилювальних.

Згущення здійснюється на таких же вакуум-випарних установках, що й використовуються при виробництві сухого незбираного молока.

У згущеному молоці масова частка сухих речовин становить 30...32 %, якщо продукт виготовляється на вальцових сушарках, і 42...46 % – на розпилювальних.

Згущене молоко фільтрують і подають у проміжну місткість з мішалкою. Для ритмічної роботи сушарки потрібні дві проміжні місткості, що звільнюються по черзі (після 3...4 год роботи їх миють). Температуру згущеного молока перед сушінням підтримують на рівні 50...60°.

Сушать молоко при температурі 150 ...170 або 170...190°, залежно від типу сушарки.

Після сушіння готовий продукт охолоджують до температури 25...30°, фасують у транспортну або споживчу тару.

					200987.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Зберігають сухе знежирене молоко при температурі від 0 до 10° за відносної вологості 85 % не більше як 8 місяців з дати виготовлення. На підприємствах-виробниках – при температурі не вище 25° не більше 20 діб.¹³

1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва сухого знежиреного молока

Технологічний процес виробництва сухого молока на ТзОВ «Ратнівський молокозавод» представлено на апаратурно-технологічній схемі - лист 2 графічної частини бакалаврського проєкту.

На Ратнівський молокозавод молоко від постачальників транспортують спеціальними автомобілями-молоковозами. Молоко – сировина проходить контроль показників якості та безпеки і подається у виробництво насосами 1 через трубопровід із встановленими лічильником-витратоміром 2 і фільтром 3. Далі молоко для охолодження поступає на пластинчасту охолоджувальну установку 4, звідки подається в приймальний резервуар 5. Відцентровим насосом 6 молоко – сировину подають через пластинчастий підігрівник 7, сепаратор-молокоочищувач 8 у сепаратор-нормалізатор 9, в якому відбувається нормалізація молока. Нормалізоване молоко накопичується в проміжному резервуарі 10, звідки його насосом 11 перекачують у пастеризаційно-охолоджувальну установку 12. Пастеризують молоко при температурі 95 °С без витримування, далі відфільтровують та направляють у витратний резервуар 13.

Для згущення молока використовують вакуум-випарну установку плівкового типу з трьома камерами згущування 18, 21, 24, трьома сепараторами-паровіддільниками 19, 22, 25 та трубчасті підігрівачі 15 і 16. Насоси для перекачування згущеного молока 20, 23, 26, система подачі нагрівальної пари 17, конденсатор 28 і відцентровий насос для конденсату 27 забезпечують роботу випарної установки. Молоко подають у верхню частину камери згущування 18 у труби, а нагрівальну пару, яка нагріває продукт до температури кипіння, подають у міжтрубний простір. Стікаючи вниз, молоко утворює тоненьку плівку на внутрішній поверхні трубок.¹¹

					200987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

З нижньої частини камери згущування пароводяну суміш подають в сепаратор-паровідокремлювач 19, де відбувається розділення потоку на упарений продукт, який насосом 20 подають у труби наступної камери згущення, та вторинну пару. Її використовують для обігріву наступної камери згущення.

З останньої камери згущення 24 вже достатньо згущене молоко перекачують насосом 26 у проміжний резервуар 29. Вторинна пара поступає в конденсатор 28, утворений конденсат насосом 27 подається у систему збирання конденсату.

Щоб уникнути відстоювання жиру необхідно провести гомогенізацію згущеного молока гомогенізаторі 30. Попередньо продукт підігрівають до 60...65 °С. Накопичують гомогенізоване згущене молоко у резервуарі з мішалкою 31.

Далі згущене молоко шестерневим насосом 32 подають на сушіння. Згущене фільтроване молоко диспергують (розпилюють) за допомогою розпилювального диску, розпилений продукт висушують у сушильній камері 34. Гаряче повітря для висушування нагнітають калорифером 33. Температура повітря на вході в сушильну камеру становить 165...180 °С, а відпрацьованого повітря – 65...85 °С.

Порошок сухого молока з нижньої частини сушильної камери пневматичним транспортером подається в циклон 35, а далі потрапляє у фасувальний бункер 37.

Повітря, що вентилятором 36 виводиться з циклону, містить часточки сухого молочного пилу та потребує очищати. Охолоджене сухе молоко подають на фасування та направляють для зберігання на склад, звідки воно вже поступає на реалізацію.¹¹

Періодично проводять миття технологічного обладнання, зупиняючи роботу лінії. Воду можна як подавати в кожен окремий апарат, так і переливати з одного в інший, головна мета – забезпечення повної чистоти обладнання для виробництва сухих молочних продуктів.

					200987.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЗОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД» І ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Джерела утворення та характеристика газопилових викидів на ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

Забруднення атмосферного повітря у процесі виробництва продукції на ТзОВ «Ратнівський молокозавод» відбувається від виробничих та допоміжних процесів.

Основним виробничим викидом є пил знежиреного молока. Згідно технологічної схеми висушений продукт уловлюється у циклоні, охолоджується і передається на фасування. При цьому внаслідок не достатньої пилоуловлювальної здатності циклону пил знежиреного молока частково надходить у повітря, що призводить до забруднення виробничих приміщень, погіршує санітарно-гігієнічні вимоги роботи персоналу і приносить матеріальні втрати.

Від допоміжних процесів джерелом забруднення повітряного середовища на території підприємства є технологічна котельня.

У котельні встановлено два типи обладнання: твердопаливне та газове. Основне паропостачання технологічних ліній здійснює твердопаливний котел, газові котли виконуватимуть функцію резервного паропостачання. Викиди від обладнання всіх типів здійснюються в одну існуючу димову трубу: діаметром 0,6 м і висотою 21,47 м.

Аміачно-холодильна компресорна станція. Для забезпечення холодоагентами відділення для зберігання сировини і готової продукції на виробництві експлуатується аміачно-холодильна компресорна станція.

					200987.24.ЕЕМ.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТзОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД» І ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив		Соботович В.В.				Д	41	84
Перевірів		Харченко В.В.				ЕК –IV – 4		
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.І.						

Через негерметичність апаратури в атмосферу виділяються пари аміаку. Ділянка миття обладнання та тари для молочних продуктів. Під час миття обладнання та тари в атмосферу потрапляє аерозоль гідроксиду натрію. Зварювальне виробництво.

Підприємство використовує зварювальне обладнання на відповідному виробничому посту, застосовуючи електроди марки АНО-3. Під час зварювальних робіт в атмосферу виділяються оксид марганцю та оксид заліза.

Ремонтно-механічний відділ. У виробництві використовуються металообробні верстати: токарний та токарно-гвинторізний. Під час роботи цих верстатів в атмосферу виділяється металевий пил.

Також на території підприємства джерелом забруднення атмосфери є продукти відпрацьованого палива автомобілів у двигунах внутрішнього згорання.

Отже, в процесі виробництва відбувається забруднення навколишнього середовища такими речовинами:

- сажа;
- діоксид азоту;
- оксид вуглецю;
- діоксид вуглецю;
- пил сухого знежиреного молока;
- аерозоль гідроокису натрію;
- оксид заліза;
- аміак;
- металевий пил.

Будь-який пил негативно впливає на здоров'я людини. Основними показниками для визначення небезпеки пилу є його походження, хімічний склад, дисперсність та розчинність.

					200987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для пилу сухого молока встановлені наступні типи ГДК: ГДК_{с.д.} – 0,15 мг/м³, ГДК_{р.з.} – 6 мг/м³, ГДК_{м.р.} – 0,5 мг/м³. Показники вмісту пилу у викиді, який потрапляє в атмосферне повітря, не повинні перевищувати екологічний норматив ГДК_{м.р.}.¹²

Пил сухого молока може бути вибухонебезпечним. Це пов'язано з тим, що він містить частки, які, при відповідних умовах, можуть утворювати вибухонебезпечну суміш. Хоча сам по собі сухий молочний порошок не є вибухонебезпечним, у певних умовах пил, що утворюється від нього, може стати джерелом вибухонебезпеки. Наприклад, пил сухого молока може стати вибухонебезпечним, коли він диспергується у повітрі у великих кількостях та утворює пилові хмари.

Це особливо актуально в промислових умовах, де обробка молочних продуктів відбувається на заводах, де може накопичуватися значна кількість пилу. У таких ситуаціях дотримання правил безпеки для запобігання вибухам є надзвичайно важливим.

Про неодноразові нещасні випадки, що мали місце на молочних заводах Європи, зокрема вибухи висококонцентрованих сумішей пилу сухого молока через недотримання вимог експлуатації обладнання, описані в праці чеського дослідника Петра Травнічека.¹³

Для вилучення пилу сухого молока на Ратнівському молокозаводі використовують циклон, який є складовою розпилювальної сушарки, але ефективність його вловлювання складає близько 80 %, відповідно, нормативні показники щодо вмісту пилу у викиді після очищення не дотримані.

2.2 Вимоги до якості очищених газопилових викидів ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

Газопилові викиди від ТзОВ «Ратнівський молокозавод» потрібно очищати для досягнення необхідних екологічних нормативів. Через це на молокозаводі має бути облаштоване обладнання, що забезпечило б необхідну ефективність вилучення органічних забруднювачів.

					200987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

При цьому слід врахувати, що для пилу сухого молока встановлені ГДК: максимально разова – 0,5 мг/м³, середньодобова – 0,15 мг/м³, робочої зони – 6 мг/м³.¹²

2.3 Аналіз існуючих способів очищення газопилових викидів ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

Розміри санітарно-захисної зони для промислового підприємства, що є джерелом забруднення атмосфери, встановлюється відповідно до діючих санітарних норм. Межа санітарної зони підприємства відраховується від крайніх точкових або неорганізованих стаціонарних джерел викиду забруднюючих речовин, від цехів з інтенсивним акустичним забрудненням – від зовнішньої стіни будівлі.

Відповідно ДСП № 173 від 19.07.1996 р. Нормативний розмір санітарно-захисної зони для ТзОВ «Ратнівський молокозавод» становить 50 м, що відповідає 5 класу санітарної класифікації. Достатність розмірів сзз для виробничої бази перевірена розрахунком приземних концентрацій.

У санітарно-захисній зоні відсутні житлові будинки, дитячі дошкільні заклади, школи, лікувально-профілактичні установи, спортивні споруди, охоронні зони джерел водопостачання.

На ТзОВ «Ратнівський молокозавод» відсутнє додаткове обладнання для очищення виробничих викидів. А існуючий циклон, що встановлений після сушарки, не достатньо ефективно уловлює пил, що призводить до забруднення виробничих цехів та втрати частини готового продукту

Доцільно буде використати для модернізації підприємства і для зменшення негативного впливу його на навколишнє середовище обладнання мокрого пиловловлювання.

					200987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Характеристика інших екологічних проблем ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

2.4.1 Джерела утворення й характеристика стічних вод ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

На підприємствах молочної промисловості воду використовують для охолодження молока і молочних продуктів, охолодження конденсаторів, миття тари, обладнання, автомобільних цистерн, приміщень у допоміжному виробництві, для санітарно-гігієнічних цілей, як теплоносій (пара), для поливу території тощо. Основна кількість води використовується для технологічних потреб. За вимогами технології виробництва, вода має бути питної якості та з низькою температурою.

В результаті утворюються виробничі та санітарно-побутові стічні води. Температура стічних вод підприємств молочної промисловості коливається від 16 до 33 °С. Висока температура стоків обумовлена використанням гарячої води для миття обладнання та прибирання приміщень. Кількість та склад стічних вод залежать від профілю виробництва, використовуваних технологій і становлять від 1,0 до 7,0 дм³ на 1 дм³ переробленого молока.

Спільними характеристиками стоків всіх молочних заводів є відносно висока температура (16-33 °С), можливість різких коливань рН (6,2-10,5) і великий вміст органічних домішок, основну частину яких складають завислі речовини (до 90%). Концентрація завислих речовин коливається в широких межах і залежить від асортименту продукції, технології виробництва та застосовуваного обладнання. Значна кількість завислих речовин присутня у стічних водах підприємств, що виробляють сухі та згущені концентрати, кисломолочні продукти та тверді сири – до 250-300 мг/дм³.

Відведення господарсько-побутових та виробничих стічних вод здійснюється через каналізаційно-насосну станцію в каналізаційну мережу КП «Ратнівське виробниче управління житлово-комунального господарства» Ратнівської селищної територіальної громади.

					200987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Згідно договору з КП «Ратнівське виробниче управління житлово-комунального господарства» дозволяється скидати у каналізацію стічні води з такими показниками:

- Азот амонійний - не більше 25 мг/дм³;
- Завислі речовини - не більше 500 мг/ мг/дм³;
- Жири - не більше 40 мг/ мг/дм³;
- Нафтопродукти - не більше 1,9 мг/ мг/дм³;
- рН- 6,5...9,0;
- БСК₅ - не більше 400 мг О₂/ мг/дм³;
- Температура не більше 40°С;
- Солі важких металів - відсутні.

Дошові та талі води збираються з покрівель та території підприємства і через систему внутрішніх водостоків та зовнішніх дощоприймачів відводяться у внутрішньо майданчикову мережу каналізації і направляються далі в міську каналізацію.

На ТЗОВ «Ратнівський молокозавод» власні локальні очисні споруди відсутні.

2.4.2 Рекомендовані способи очищення стічних вод ТЗОВ «Ратнівський молокозавод»

У зв'язку з великим навантаженням на комунальні очисні споруди селища Ратнів підприємству рекомендовано використовувати локальні очисні споруди. Після вилучення завислих речовин, оптимально використовувати аеробне очищення стічних вод в аеротенку.

Після аеротенка у вторинному відстійнику відбувається відокремлення мулу від стічної води, і вже тоді стічні води можна скидати у каналізацію.

					200987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

2.4.3 Джерела утворення та характеристика відходів на ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

Відповідно до ДК 005-96, до відходів належать будь-які речовини, матеріали, предмети, що створюються в процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення та виявлення; власник позбувається їх шляхом видалення чи утилізації.

На ТзОВ «Ратнівський молокозавод» утворюються тверді відходи, серед яких є небезпечні (відпрацьовані люмінесцентні лампи, батарейки), а також папір, пластик, скло, металобрухт і тверді побутові відходи. Крім того, утворюються вторинні матеріальні ресурси, такі як знежирене молоко та маслянка.

Відходи зберігаються у спеціально призначених для цього місцях, що вказується у паспорті місць чи об'єктів розташування відходів. При виготовленні молочно-рослинних сумішей зі збитих вершків утворюється побічний продукт – маслянка, яку також потрібно утилізувати безпосередньо на підприємстві.

Маслянка – це рідкий побічний продукт переробки молока, що представляє собою плазму вершків. Вона дуже багата на вітаміни груп А, D, С, РР, Е та майже всі вітаміни групи В, а також містить багато мікроелементів, таких як кальцій, фосфор, магній, йод, залізо, марганець і цинк.

Знежирене молоко – це продукт, отриманий шляхом відділення вершків від незбираного молока в сепараторі. Воно містить близько 3,2% білка, 4,8% лактози, 0,05% жиру і 0,7% мінеральних речовин. Знежирене молоко і маслянка містять увесь білковий, вуглеводний і мінеральний комплекс молока і до 15% молочного жиру.

2.4.4 Способи утилізації відходів на ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

Господарсько-побутові відходи підприємства накопичуються у контейнерах на спеціально облаштованому майданчику, потім вивозяться відповідно до графіку, прописаному в договорі з комунальним підприємством «Ратнівське виробниче управління житлово-комунального господарства».

					200987.24.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Скло та пластик вивозить комунальна установа «Центр безпеки і життєдіяльності громади» Ратнівської селищної ради.

Відходи, що потребують спеціальної утилізації (люмінесцентні лампи, відпрацьовані акумулятори, масляні фільтри та шини), зберігаються під накриттям на облаштованій та огороженій території і передаються на утилізацію організаціям, що мають відповідну ліцензію на переробку.

Вторинними матеріальними ресурсами на підприємстві є знежирене молоко, яке використовується як сировина для виробництва сухого знежиреного молока, та маслянка, що утворюється при виробництві масла та молочно-рослинних сумішей. На підприємстві маслянку також додають до знежиреного молока перед висушуванням.

2.4.5 Рекомендовані способи утилізації відходів

Національною стратегією управління відходами в Україні до 2030 року передбачено створення центрів із збирання відходів для їх ремонту з метою повторного використання (насамперед відходів електричного та електронного обладнання). Регіональним планом управління відходами у Волинській області до 2030 року передбачено створення такого центру в м. Луцьк. З метою уніфікації рішень та більш підвищення ефективності використання фінансових ресурсів фінансування розроблення концепції функціонування центрів із збирання відходів для їх ремонту з метою повторного використання передбачається з місцевого бюджету.¹⁵

					200987.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ ТзОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»

3.1 Обґрунтування технології очищення викидів від пилу

Враховуючи те, що встановлений на ТзОВ «Ратнівський молокозавод» циклон не забезпечує необхідного ступеню очищення викидів від пилу сухого знежиреного молока, то постає питання стосовно вирішення проблеми уловлювання пилу, а саме, необхідність використання такого обладнання, яке є ефективним для вловлювання пилу із наступними характеристиками: вибухонебезпечний, водорозчинний, схильний до злипання.

Розрізняють наступні методи виділення частинок сухого молока із потоку повітря:

- фільтрація потоку повітря через дрібнопористі фільтри;
- проходження очищувального повітря через шар рідини;
- гравітаційні;
- електричні;
- ультразвукові.

Відповідно до вказаних вище методів очистки прилади для її здійснення можна класифікувати на такі основні види:

- тканинні фільтри та циклони;
- апарати мокрог пиловловлювання;
- електростатичні фільтри;
- ультразвукові фільтри;
- осаджувальні фільтри.

					200987.24.ЕЕМ.03.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Соботович В.В.</i>			РОЗРОБЛЕННЯ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ ТзОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Харченко В.В.</i>				Д	50	84
<i>Реценз.</i>						ЕК –IV – 4		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

Обладнання для очищення відпрацьованого повітря обирають з урахуванням конструктивних особливостей, виду та властивостей домішок у повітрі, параметрів сушильного процесу та необхідного ступеня очищення. Враховуючи, що пил сухого молока є вибухонебезпечним, водорозчинним і схильним до злипання, оптимальним рішенням є використання обладнання для мокрого пиловловлювання.

До обладнання для мокрого пиловловлювання належать:

- скрубери;
- циклони з водяною плівкою;
- пінні апарати тощо.

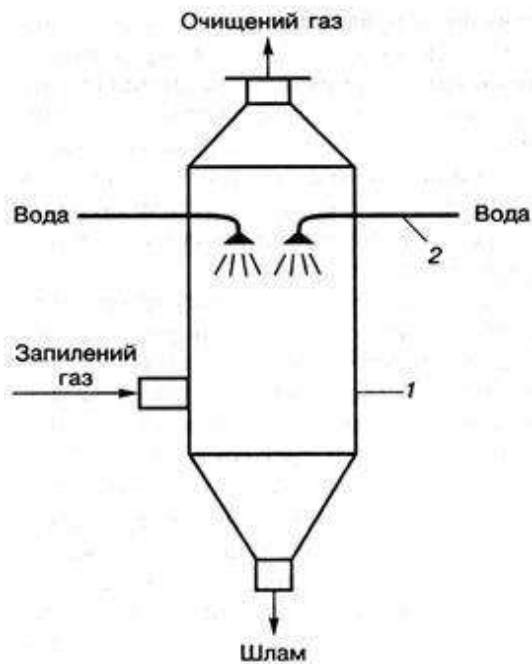
Апарати мокрого пиловловлювання відзначаються високою ефективністю очищення і широко використовуються в різних видах харчових виробництв. Вони здатні видаляти частинки розміром менше 0,1 мкм, очищати викиди при високій температурі та підвищеній вологості, а також у разі пожежо- і вибухонебезпечних газів, одночасно з пилом уловлюючи газоподібні компоненти.

Недоліки мокрих пиловловлювачів включають винос вологи в атмосферу, потребу у створенні рециркуляційних систем подачі води в пиловловлювач та утворення шламу, який потребує спеціальних систем для переробки. У харчовій промисловості цей недолік є менш значущим, оскільки утворений шлам повертається у виробництво.

Скрубери є найчастіше використовуваними апаратами мокрого пиловловлювання. Вони зручні, прості у використанні та конструктивно нагадують циклони. Загальний вигляд форсункового скрубера зображено на рис. 3.1.

Тверді частинки в апараті уловлюються в результаті взаємодії рідини та повітря. Такий контакт створюється за допомогою розпилювання рідини в потік протилежно направленою повітря. Пил контактуючи з рідиною поглинається та розчиняється у крапельках рідини або прилипає до них. Шлам, що утворюється, стікає донизу в бункер, звідки може повертатися на певну стадію виробництва або бути утилізованим, як відхід.¹²

					200987.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51



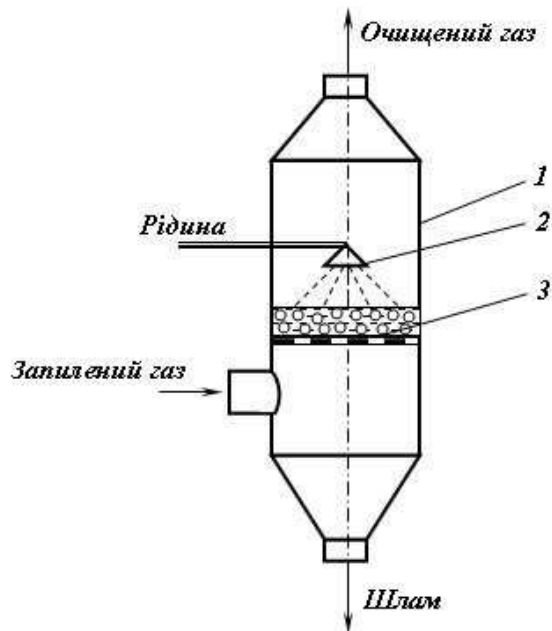
1 – корпус; 2 – розпилювач.

Рисунок 3.1 - Скрубер

Розпилювальною рідиною для зволоження зазвичай використовується вода. Проте, при виробництві сухого молока може бути доцільнішим використання незбираного або знежиреного молока, а також склотин. Утворений шлам можна повертати на початкові стадії виробництва.

Циклони з водяною плівкою також є дуже ефективними в очищенні повітря від пилу сухого молока. Потрапляючи в такий циклон, пил відкидається до стінок апарату та негайно поглинається рідиною, яка стікає вниз. Молочний розчин можна повторно використовувати на виробництві.

Барботажно-пінні апарати також використовуються для мокрому пиловловлення. У цих апаратах газопиловий потік подається збоку під ґратки. Повітря проходить через отвори у ґратках, шар рідини та піни, де пилові частинки прилипають та розчиняються у краплях рідини та піни. Очищене повітря виходить через верхню частину споруди. Такі апарати досягають ефективності очищення у 96...97%.¹²



1 – корпус; 2 – зрошувальний пристрій; 3 – ґратки.

Рисунок 3.2 – Пінний пиловловлювач

Саме висока ефективність уловлювання пилу дозволяє рекомендувати апарати такого типу в даному курсовому проєкті.

При швидкості газу в апараті до 1 м/с спостерігається барботажний режим, при підвищенні швидкості режим переходить у пінний, при якому рідина, що знаходиться на решітці, переходить у стан турбулізованої піни. Подальше збільшення швидкості призводить до виникнення хвильового режиму, що характеризується коливаннями шару рідини внаслідок прориву газових струменів на різних ділянках решітки. При цьому спостерігається зростання гідравлічного опору і винесення крапель рідини, що призводить до порушення нормальної роботи апарату.

При подальшому збільшенні швидкості спостерігається захлинання пиловловлювача, при якому припиняється провалювання рідини через решітки.

Основні параметри пінного барботажного апарату:

- переріз корпусу – до 2–2,5 м;
- живий переріз решітки – 0,2–0,25 м²/м²;
- діаметр отворів – 4–8 мм;
- швидкість газів у отворах решітки – 6–10 м/с;

										200987.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							53

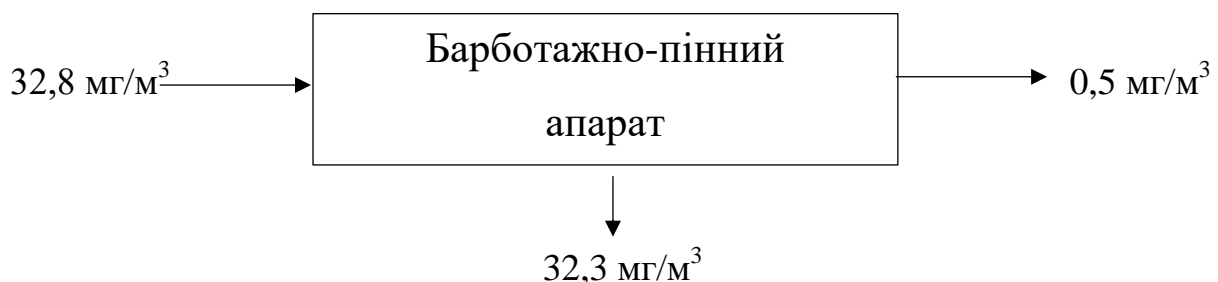
- швидкість газів у отворах при захлинанні – 10–17 м/с;
- питоме зрошення – 0,4–0,6 л/м.¹⁴

Розроблено і освоєно природоохоронною промисловістю кілька типорозмірів пиловловлювачів таких типів з діаметром 600 – 2500 мм, продуктивністю для ГПП 3 – 90 тис. м³/год.

Залежно від властивостей вловлюваного пилю такі апарати мають швидкість ГПП 2,5 – 4,5 м/с, гідравлічний опір 100 – 1900 Па, питомі витрати рідини (води) 0,6 – 0,8 кг/м³.¹²

Очищений від пилю газопиловий потік проходить через краплевідокремлювач і через вихідний патрубок його відводять в атмосферу. Вловлений молочний пил у вигляді суспензії збирається у бункерній частині й періодично видаляється з устаткування для повторного висушування.

3.2 Матеріальний баланс природоохоронної технології



3.3 Розрахунки процесів пиловловлювання на ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

3.3.1 Розрахунок ГДВ для пилю сухого знежиреного молока

Показник ГДВ (гранично допустимий викид) для викиду Ратнівського молокозаводу, що містить пил сухого молока, розраховують за нижченаведеними формулами залежно від фактору f , м/с²·°С:

$$f = \frac{1000 \cdot w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \quad (3.1)$$

					200987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

де D – діаметр гирла джерела викиду, що містить пил сухого молока, м;
 w_0 – середня швидкість виходу газопилового потоку (ГПП) із джерела викиду, м/с;

H – висота джерела ГПП, м;

ΔT – різниця між температурами викиду та навколишнього повітря, °С.¹²

$$f = \frac{1000 \times 2,9 \times 0,8}{3^2 \times (120 - 16)} = 2,47 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{°С}$$

Оскільки отриманий у результаті розрахунку фактор f дорівнює $2,47 \text{ м/с}^2 \cdot \text{°С}$, то ГПП є нагрітим.

Гранично допустимий викид для нагрітих викидів розраховуємо згідно формули, г/с:

$$\text{ГДВ} = \frac{(\text{ГДК}_{\text{м.р.}} - C_{\text{ф}}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{\Delta T \cdot V_1}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}, \quad (3.2)$$

де $\text{ГДК}_{\text{м.р.}}$ – це максимально разова гранично допустима концентрація полютанта, мг/м³;

$C_{\text{ф}}$ – фонові концентрація забруднювача атмосферного повітря, мг/м³;

V_1 – витрати газопилового потоку, м³/с;

A – коефіцієнт, залежний від температурної стратифікації (визначають за спеціальною таблицею)²⁰;

F – коефіцієнт (безрозмірний), що враховує швидкість осідання забруднювального компонента в атмосферному повітрі;

m і n – коефіцієнти (безрозмірні), при розрахунку яких враховують умови виходу газопилового викиди із гирла джерела викиду;

η – коефіцієнт (безрозмірний), на який впливає рельєф місцевості.²⁰

Спершу рахуємо коефіцієнт m :

					200987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}}, \quad (3.3)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \times \sqrt{2,47} + 0,34 \times \sqrt[3]{2,47}} = 0,54$$

Рахуємо параметр V_M :

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

$$V_m = 0,65 \times \sqrt[3]{\frac{(120 - 16) \times 0,882}{3}} = 1,92$$

Вирахуваний параметр V_M дорівнює 1,92, це менше 2, проте більше за 0,3, тому n рахуємо так:

$$n = 3 - \sqrt{(1,92 + 0,3) \times (4,36 - 1,92)} = 0,67$$

Розраховуємо ГДВ, що містить пил сухого молока:

$$ГДВ_{\text{сухе молоко}} = \frac{(0,5 - 0,082) \times 3^2 \times \sqrt[3]{(120 - 16) \times 0,882}}{180 \times 2 \times 0,54 \times 0,67 \times 1} = 0,083 \text{ г/с}$$

3.3.2 Розрахунок ефективності очищення ГПП з пилом сухого молока у барботажному пінному апараті

Ефективність очищення ГПП від пилу сухого молока барботажем пінним апаратом :

$$\eta_{\text{барботажно пінний апарат}} = \frac{32,8 - 0,5}{32,8} = 0,98$$

						200987.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			56

$$\eta_{\text{барботажно пінний апарат}} = \frac{32,8 - 0,5}{0,5} \cdot 100 = 98,4\%$$

Коефіцієнт проскакування пилу сухого молока через барботажний апарат:

$$K_{\text{барботажно пінний апарат}} = \frac{0,5}{32,8} = 0,02$$

3.3.3 Розрахунок барботажного пінного апарата

Орієнтовна швидкість руху газопилового потоку у барботажному апараті вибираємо рівною 2,2 м/с.

Розрахуємо площу перерізу барботажного апарата, м²:

$$S = \frac{Q_{\text{н}}}{w}, \quad (3.5)$$

де $Q_{\text{н}}$ – витрати газопилового потоку, м³/с.

$$S = \frac{0,882}{2,2} = 0,4 \text{ м}^2$$

За таблицею стандартних апаратів вибираємо барботажний апарат ПГА– 3, із ґратками довжиною 0,550 м, а шириною 0,770 м.¹²

При цьому площа перерізу ґраток буде рівна:

$$S = 0,550 \cdot 0,770 = 0,42350 \text{ м}^2.$$

Рахуємо фактичну швидкість руху потоку у барботажному апараті ПГА– 3:

$$w = \frac{Q_{\text{н}}}{S}, \quad (3.6)$$

					200987.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$w = \frac{0,882}{0,42350} = 2,082 \text{ м/с}$$

Рахуємо масові витрати уловленого пилу сухого молока, кг/с :

$$G_{\Pi} = Q_{\text{H}} \cdot C_{\text{поч}} \cdot \eta, \quad (3.7)$$

де Q_{H} – витрати газопилового потоку, м³/с;

$C_{\text{поч}}$ – початкова концентрація пилу сухого молока у викиді, кг/м³;

η – потрібна ефективність очищення викиду.

$$G_{\Pi} = 0,882 \cdot 0,0000328 \cdot 0,98 = 0,000028 \text{ кг/с}$$

Рахуємо витрати води, які протікають через отвори у ґратках, кг / с:

$$L_{\text{В}} = \frac{G_{\Pi} \cdot K_{\text{р}}}{X_{\text{В}}}, \quad (3.8)$$

де G_{Π} – масові витрати уловленого пилу сухого молока, кг/ с;

$K_{\text{р}}$ – коефіцієнт розподілу пилу сухого молока;

$X_{\text{В}}$ – концентрація пилу сухого молока у витоку з апарату, кг пилу сухого молока/кг води.

$$L_{\text{в}} = \frac{0,000028 \cdot 0,8}{0,05} = 0,000448 \text{ кг/с}$$

$L_{\text{зл}}$ приймаємо рівним $L_{\text{В}}$, тому $L_{\text{зл}}$ дорівнює 0,000448 кг/с.

$$L = 2 \cdot L_{\text{В}}, \quad (3.9)$$

$$L = 2 \cdot 0,000448 = 0,000896 \text{ кг/с}$$

									Арк.
									58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Обираємо ґратки із круглими отворами (діаметр $d_0 = 5$ мм), тоді швидкість руху ГПП у таких отворах $w_0 = 12,50$ м/с.

Рахуємо частку вільного перерізу ґраток:

$$S_0 = \frac{w}{w_0 \cdot \varphi}, \quad (3.10)$$

де φ – співвідношення площі ґраток з перфорацією до загальної площі перерізу барботажного апарату.

$$S_0 = \frac{2,082}{12,5 \cdot 0,91} = 0,185$$

Рахуємо відстань (крок) між отворами ґраток, м:

$$t = d_0 \cdot \sqrt{\frac{0,91}{S_0}}, \quad (3.11)$$

де d_0 – діаметр отворів, м.

$$t = 0,005 \cdot \sqrt{\frac{0,91}{0,185}} = 0,0111 \text{ м}$$

Обираємо товщину ґраток – 5 мм.

Рахуємо коефіцієнт швидкості пилоуловлювання у барботажному апараті, м/с:

$$K_n = \frac{2 \cdot \eta \cdot w}{2 - \eta}, \quad (3.12)$$

$$K_n = \frac{2 \cdot 0,98 \cdot 2,082}{2 - 0,98} = 4,00 \text{ м/с}$$

					200987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висота шару піни, м:

$$H = K_{\Pi} - 1,95 \cdot w + 0,09, \quad (3.13)$$

$$H = 4,00 - 1,95 \cdot 2,082 + 0,09 = 0,025 \text{ м}$$

Рахуємо висоту шару води, м:

$$h_0 = 1,43 \cdot H^{1,67} \cdot w^{-0,83}. \quad (3.14)$$

$$h_0 = 1,43 \cdot 0,025^{1,67} \cdot 2,082^{-0,83} = 0,00163 \text{ м}$$

Рахуємо інтенсивність потоку суспензії сухого молока із ґраток, кг/м · с:

$$i = \frac{L_{\text{зл}}}{b_{\text{зл}}}, \quad (3.15)$$

де $b_{\text{зл}}$ – ширина зливного отвору, яку вибирають рівною ширині ґраток, м.

$$i = \frac{0,000163}{0,80} = 0,00020 \frac{\text{кг}}{\text{м}} \cdot \text{с}$$

Рахуємо ширину зливного порогу у барботажному апараті, м:

$$h_{\Pi} = 2,5 \cdot h_0 - 0,0176 \cdot \sqrt[3]{i^2}, \quad (3.16)$$

$$h_{\Pi} = 2,5 \cdot 0,000163 - 0,0176 \cdot \sqrt[3]{0,00020^2} = 0,0043 \text{ м}$$

					200987.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок капітальних витрат

Одним із ключових чинників успішності екологічної політики підприємства є досягнення економічно обґрунтованих показників запропонованих природоохоронних заходів. Іншими словами, важливо не лише дбати про довкілля, але й робити виважено, зважуючи економічні аспекти.

Оцінка економічної ефективності екологічних заходів ґрунтується на аналізі витрат на впровадження екологічних технологій та очікуваної вигоди. Цей аналіз допомагає:

- Обґрунтувати доцільність впровадження екологічних заходів.
- Порівняти різні варіанти та обрати найбільш оптимальний.
- Оцінити ризики та потенційні втрати.
- Отримати підтримку керівництва та інвесторів.

Важливо зазначити, що економічна ефективність не є єдиним критерієм оцінки екологічної політики. Необхідно також враховувати екологічні та соціальні наслідки впровадження природоохоронних заходів.

Підприємства, які прагнуть досягти стійкого розвитку, повинні впроваджувати екологічні заходи, які є не лише екологічно доцільними, але й економічно вигідними, використовувати сучасні методи оцінки економічної ефективності, щоб обґрунтувати свої рішення, зважати на всі аспекти екологічної політики: екологічні, соціальні та економічні.

Інвестування в екологічні заходи може принести не лише екологічні переваги, але й економічну вигоду. Це робить екологічну політику не лише

					200987.24.ЕЕМ.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Соботович В.В.			ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Харченко В.В.				Д	61	84
Реценз.						ЕК –IV – 4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

відповідальною, але й вигідною для підприємства.¹²

Капітальні витрати на природоохоронні технології, запропоновані для Ратнівського молокозаводу (К, грн.), розраховуємо за наступною формулою:

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

де М – витрати на монтаж запропонованого природоохоронного обладнання, грн.;

У – вартість запропонованого у бакалаврській роботі пиловловлюваного обладнання, грн.;

Т – витрати на транспортування пиловловлюваного обладнання до Ратнівського молокозаводу, грн.;

І – вартість неврахованих витрат, а, саме тих, що будуть витрачені на благоустрій території Ратнівського молокозаводу, для проведення комунікацій, трубопроводів різного призначення тощо, грн.

Вихідні дані для розрахунків капітальних витрат для впровадження запропонованого природоохоронного проєкту наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вартість нового очисного обладнання

Назва природоохоронного обладнання	Кількість одиниць природоохоронного обладнання	Вартість природоохоронного обладнання, гривні	
		одне	усі
Пінний барботажний апарат (ПГА – 3)	1	58000	58000
Насос	1	4850	4850
Разом	2	–	62850

Витрати для транспортування запропонованого пиловловлювального обладнання від компанії постачальника до Ратнівського молокозаводу. Це становить 1 % від вартості устаткування.

Пінний барботажний апарат (ПГА – 3):

					200987.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

$$T = 58000 \cdot 0,01 = 580 \text{ грн.}$$

Насос:

$$T = 4850 \cdot 0,01 = 48,5 \text{ грн.}$$

Витрати на монтажні роботи для запропонованого природоохоронного устаткування. Це становить 8 % від вартості устаткування.

Пінний барботажний апарат (ПГА – 3):

$$M = 58000 \cdot 0,08 = 4640 \text{ грн.}$$

Насос:

$$M = 4850 \cdot 0,08 = 388 \text{ грн.}$$

Вартість неврахованих витрат, тобто тих, які будуть витрачені на благоустрій території Ратнівського молокозаводу, для проведення комунікацій, трубопроводів різного призначення тощо. Це складає 15 % від вартості устаткування.

Пінний барботажний апарат (ПГА – 3):

$$I = 58000 \cdot 0,15 = 8700 \text{ грн.}$$

Насос:

$$I = 4850 \cdot 0,15 = 727,5 \text{ грн.}$$

Тепер рахуємо капітальні витрати для реалізації запропонованих природоохоронних апаратів.

Капітальні витрати щодо впровадження природоохоронних заходів (встановлення пінного барботажного апарату (ПГА – 3) на Ратнівському молокозаводі):

$$K = 58000 + 580 + 4640 + 8700 = 71920 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати щодо впровадження природоохоронних заходів (встановлення насосу для подачі викидів до очисного обладнання на Ратнівському молокозаводі):

$$K = 4850 + 48,5 + 388 + 727,5 = 6014 \text{ грн.}$$

Тоді загальна сума усіх капітальних витрат на реалізацію запропонованого природоохоронного заходу становитиме:

$$K_{\text{заг.}} = 71920 + 6014 = 77934 \text{ грн.}$$

					200987.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Розрахунок зміни поточних витрат для функціонування запропонованого у кваліфікаційній роботі природоохоронного обладнання на ТзОВ «Ратнівський молокозавод» враховують ті витрати підприємства, які будуть змінюватись під час реалізації проєкту.

Такі витрати включають кошти на електричну енергію, необхідну для функціонування пиловловлювальних апарату, на експлуатацію, а також на утримання запропонованого устаткування, на оплату праці співробітників, залучених до обслуговуванні цього обладнання.

На ТзОВ «Ратнівський молокозавод» працює сушильна установка, яку обслуговує оператор, відповідно він же може бути задіяним у обслуговуванні барботажно-пінного апарату та контролю його роботи.

Через це відсутня потреба у введенні нових посади працівників для обслуговування та контролю роботи пінного барботажного апарата.

Витрати для утримання, а також експлуатації пиловловлювального обладнання для Ратнівського молокозаводу приймають у розмірі 15 % від величини капітальних витрат для реалізації природоохоронного проєкту, запропонованого в роботі:

$$U_0 = 77934 \cdot 0,15 = 11690 \text{ грн.}$$

Витрати на електричну енергію для природоохоронного обладнання на Ратнівському молокозаводі:

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

де V – це кількість електричної енергії, що споживає нове обладнання протягом року, (кВт·год) / рік;

C_n – вартість 1 кВт · год електричної енергії для Ратнівського молокозаводу, грн./кВт · год. становить 5,28 грн./кВт · год.¹⁶

Пінний барботажний апарат (ПГА – 3):

$$M = 18125 \cdot 5,28 = 95700 \text{ грн.}$$

Насос:

					200987.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

$$M = 1845 \cdot 5,28 = 9741,6 \text{ грн.}$$

Загальна величина річних витрат на електричну енергію для природоохоронного обладнання на Ратнівському молокозаводі:

$$V_{e/e} = 95700 + 9741,6 = 105441,6 \text{ грн.}$$

Загальні витрати для утримання і для експлуатації природоохоронного обладнання на Ратнівському молокозаводі, тобто поточні витрати, наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Зміна поточних витрат під час реалізації природоохоронних заходів на ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

Поточні витрати підприємства	Сума витрат, гривні
Витрати для утримання і для експлуатації природоохоронного обладнання на Ратнівському молокозаводі	11690
Загальна величина річних витрат на електричну енергію для природоохоронного обладнання	105441,6
Разом	117131,6

4.3 Розрахунок екологічного податку за газопилові викиди в атмосферне повітря

Екологічний податок P_{bc} (гривні) за викиди забруднювачів на Ратнівському молокозаводі рахують за такою формулою:

$$P_{bc} = \sum_{i=0}^n (M_{li} \times H_{pi}), \quad (4.3)$$

де M_{li} – кількість викиду конкретного полютанта (тонни);

H_{pi} – ставка екоподатку у поточному році за одну тонну (гривні).¹⁷

Виробничий органічний пил (пил сухого знежиреного молока) утворюється на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод» в кількості 0,3175 т/рік. Ставка екоподатку за тверді речовини в складі ГПП при викиді в атмосферу 96,99 грн/т.¹⁷

$$P_{\text{вс}} = 0,3175 \cdot 96,99 = 307,9 \text{ грн.}$$

4.4 Розрахунок річного прибутку у результаті використання вловленого пилу

При використанні пінного барботажного апарату для очищення газопилового викиду, що містить пил сухого знежиреного молока, утворюється суспензія цього молочного пилу.

Суспензію повертають назад у виробничий цикл на етап згущення, а потім на висушування, що дозволить уникнути значних фінансових втрат.

Оптова ціна сухого знежиреного молока становить 105 грн/кг. За рік уловлено пилу сухого молока у кількості 0,3175 тонн.

$$P_{\text{пилу}} = 0,3175 \cdot 105 \cdot 1000 = 333337,5 \text{ грн.}$$

4.5 Розрахунок показників економічної ефективності природоохоронного заходу

При реалізації запропонованого природоохоронного проєкту із встановлення пиловловлювального обладнання на Ратнівському молокозаводі зміна прибутку від основної діяльності молокозаводу чисельно дорівнює зміні поточних витрат:

$$\Delta \Pi = - \Delta B.$$

Тобто $\Delta \Pi = - 117131,6$ грн.

А прибуток у результаті реалізації пропонованого природоохоронного заходу на Ратнівському молокозаводі:

$$\Delta \text{ЧП} = E_{\text{под}} + P_{\text{пил.}}, \quad (4.4)$$

де $E_{\text{под}}$ – економія з виплати екологічного податку, грн.;

$P_{\text{пил}}$ – виручка від повернення у виробництво пилу, вловленого природоохоронним обладнанням, грн.

					200987.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

$$\Delta \text{ЧП} = 307,9 + 33337,5 = 33645,4 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних витрат, рік:

$$T = \frac{K}{\Delta \text{ЧП}} \quad (4.5)$$

$$T = 77934 / 33645,4 = 2,31 \text{ років}$$

Відповідно коефіцієнт економічної ефективності цих капітальних витрат:

$$E = \frac{\Delta \text{ЧП}}{K} \quad (4.6)$$

$$E = 33645,4 / 77934 = 0,43 \text{ грн/грн.}$$

Результати проведених розрахунків економічної ефективності щодо впровадження природоохоронних заходів на Ратнівському молокозаводі наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Основні показники економічної ефективності при впровадженні природоохоронних заходів на Ратнівському молокозаводі

Показники економічної ефективності заходу	Одиниці виміру	Значення показників
Кількість пилу сухого знежиреного молока	т/рік	0,3175
Річні поточні витрати	грн.	117131,6
Капітальні витрати	грн.	77934
Економія на виплаті екологічного податку	грн.	307,9
Виручка від повернення пилу у виробництво	грн.	33337,5
Прибуток від реалізації природоохоронних заходів	грн.	33645,4
Термін окупності капітальних витрат	років	2,31
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн./грн.	0,43

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТЗОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»

5.1 Організація служби охорони праці на Ратнівському молокозаводі

Організація охорони праці на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод» є цілісною системою, яка об'єднує права, обов'язки та повноваження всіх учасників виробничого процесу. Ця система спрямована на забезпечення дотримання безпечного рівня виробництва, виконання процедур, нормативних вимог та правил, що регулюють питання найманої праці.

На ТЗОВ «Ратнівський молокозавод» служба охорони праці (СОП)¹⁹ функціонує як цілісний механізм, що охоплює всі аспекти виробничого процесу. Її ключова мета – забезпечити безпечні та здорові умови праці для всіх працівників підприємства.

Основні принципи СОП на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод»:

- **Комплексність:** СОП охоплює всі аспекти виробничої діяльності, від розробки технологічних процесів до навчання та інструктування працівників.
- **Профілактичність:** СОП спрямована на запобігання нещасним випадкам, профзахворюванням та виробничим аваріям.
- **Законність:** СОП ґрунтується на вимогах законодавства України з питань охорони праці.
- **Системність:** СОП діє як єдина система, що об'єднує зусилля роботодавця, працівників та органів державного нагляду.
- **Відповідальність:** Кожен суб'єкт виробничого процесу несе відповідальність за дотримання вимог охорони праці.

СОП на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод» включає такі основні елементи:

					200987.24.ЕЕМ.05.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Соботович В.В.			ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТЗОВ «РАТНІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Харченко В.В.				Д	68	84
Реценз.						ЕК –IV – 4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

- **Нормативно-правова база:** Закони, постанови, накази, інструкції та інші нормативні документи з питань охорони праці.
- **Організаційна структура:** Служба охорони праці, уповноважені з питань охорони праці, комісія з охорони праці.
- **Заходи щодо охорони праці:** Технічні заходи, організаційні заходи, санітарно-гігієнічні заходи, заходи з навчання та інструктування працівників.
- **Контроль та нагляд:** Контроль за дотриманням вимог охорони праці, розслідування нещасних випадків та профзахворювань.

Діяльність СОП на ТзОВ «Ратнівський молокозавод дає змогу:

- Знизити рівень нещасних випадків та профзахворювань.
- Покращити умови праці працівників.
- Підвищити продуктивність праці.
- Зберегти здоров'я працівників.
- Зменшити витрати на лікування травм та профзахворювань.
- Підвищити імідж підприємства.

СОП на ТзОВ «Ратнівський молокозавод – це не просто формальність, а життєво необхідна система, яка гарантує безпеку та здоров'я працівників, а також успішне функціонування підприємства.

На ТзОВ «Ратнівський молокозавод» директор підприємства відповідає за стан охорони праці, а інженер з охорони праці очолює відповідну службу. Технічна база молокозаводу повністю відповідає вимогам законодавства щодо охорони праці. Діяльність служби з охорони праці на Ратнівському молокозаводі здійснюється відповідно до закону України «Про охорону праці».¹⁸

5.2 Вимоги безпеки до виробничого устаткування на ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

Враховуючи те, що запропоноване у кваліфікаційній роботі обладнання встановлене у сушильному відділенні, то основним виробничим устаткуванням є випарка, сушарка та допоміжні механізми, принципи безпечної роботи на яких регламентовано Правилами технічної експлуатації теплових установок і мереж.²⁰

					200987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

протипожежними нормами концентрації вибухонебезпечних парів та пилу, що виділяються у процесі сушіння, і вказується в інструкції з експлуатації сушарки.

Сушарки для вибухонебезпечних матеріалів обладнуються вибуховими клапанами, труби від яких виводяться назовні, за межі приміщення.

На робочому місці чергового персоналу сушарки має знаходитися режимна карта і годинниковий механізм з циферблатом, стрілки якого вказують час, коли треба вивантажувати висушуваний матеріал. У процесі сушіння слід контролювати параметри теплоносія, регламентовані за зонами температури, якість висушеного матеріалу тощо. Показання приладів зазначаються в оперативному журналі.

Режим роботи сушарки і характеристики роботи основного та допоміжного устаткування визначаються експлуатаційними випробуваннями, які здійснюються:

- після капітальних ремонтів;
- після внесення конструктивних змін або впровадження раціоналізаторських заходів, що потребують перевірки;
- для усунення нерівномірності сушіння, яка призводить до браку продукції.

Під час випробувань сушарки визначаються витрата і параметри теплоносія, температура та вологість повітря для сушіння в різних точках камери, коефіцієнт теплопередачі нагрівальних поверхонь, продуктивність і частота обертання вентиляторів та електродвигунів (у сушарках з примусовою циркуляцією повітря). У лабораторії підприємства (чи структурного підрозділу) має бути електросушильна шафа, аналітичні і технічні ваги для визначення вологості висушеного матеріалу і не менше ніж два ексикатори. Поверхню нагрівання калориферів сушарок слід періодично очищувати.

Випарювальні установки

Нижченаведені вимоги поширюються на випарювальні установки періодичної та безперервної дії, що працюють під тиском або під вакуумом.

Для підігрівання розчину, який надходить у перший корпус, до температури, близької до температури кипіння, необхідно встановлювати перед

					200987.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

першим корпусом спеціальні підігрівники, які обігріваються конденсатом або соковою парою. Випарювальні установки повинні мати пристрої для відключення підігрівників, обвідну лінію кожного підігрівника, а також лінію повернення підігрітого розчину в проміжний бак (для забезпечення циркуляції розчину через підігрівники) у періоди, коли перший корпус не може безперервно приймати підігрітий розчин.

Для контролю за безперервним відведенням конденсату, а також за його якістю на лінії за конденсатовідвідником необхідно встановити оглядовий прилад (скло) та кран для відбору проби з охолоджувачем. Залежно від якості конденсату (за хімічним складом і наявністю домішок) його потрібно збирати від усіх випарювальних апаратів разом або окремо.

Для безперервного контролю якості конденсату необхідно встановити сигналізаційні солеміри або інші прилади. Для забезпечення спостереження за рівнем розчину у випарювальних апаратах повинні встановлюватися оглядові прилади.

Випарювальні установки оснащуються такими контрольними вимірювальними і регулювальними приладами:

- реєстраційним і підсумовувальним або вказівним та підсумовувальним паромірами на загальній лінії подавання пари до випарювальних установок (випарювальної станції);
- реєстраційним манометром на загальній лінії подавання пари до випарювальних установок (випарювальної станції);
- автоматичними регуляторами тиску пари, яка надходить у перший корпус;
- манометрами на нагрівальній камері та в паровому просторі першого корпусу;
- манометрами, вакуумметрами на нагрівальних камерах і в паровому просторі корпусів, наступних за першим;
- автоматичними регуляторами рівня розчину;
- вказівними вакуумметрами та сигналізаційними вакуумметрами на трубопроводах, які йдуть від барометричних або поверхневих конденсаторів;

					200987.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

- приладами для вимірювання температури на вході та виході нагрівального/нагрівного середовища (на вході та виході розчину кожного випарного апарата; на вході та виході нагрівального середовища та середовища, яке нагрівається підігрівником; на вході та виході води, яка охолоджує конденсатори; на вході пари в конденсатор; на виході конденсату поверхневого конденсатора);

- витратомірами-лічильниками для обліку води, яка використовується на охолодження випарювальної установки;

- витратомірами-лічильниками для обліку теплоносія, який надходить на випарювальну установку;

- витратомірами-лічильниками для обліку розчину, який надходить на випарювання;

- концентратомірами після кожного випарювального апарата.

Схема трубопроводів випарювальної установки має бути такою, щоб унеможливити змішування потоків первинної і вторинної нагрівальної пари, а також потоків їх конденсату. Для забезпечення нормального режиму роботи випарювальної установки необхідно:

- спостерігати за подаванням нагрівальної пари в перший корпус і не допускати спаду чи підвищення тиску пари (допустимими вважаються коливання близько 10 кПа (0,1 кгс/кв.см));

- підтримувати передбачений технологічним процесом розподіл температур і тиску по корпусах випарювальної установки;

- стежити за безперервним відведенням конденсату в нагрівальних камерах випарювальних апаратів, а також систематично перевіряти якість конденсату;

- забезпечити систематичне постачання випарювальних апаратів розчином, підігрітим до температури, близької до температури кипіння;

- стежити за нормальним перепусканням розчину з корпуса в корпус і систематично забирати з останнього корпусу готовий продукт, підтримуючи встановлений рівень розчину в апаратах, не допускаючи оголення нагрівальних камер;

					200987.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечувати мінімальні втрати розчинів, концентратів і теплоносія;
- підтримувати розрідження у випарювальних апаратах, які працюють під вакуумом, на передбаченому режимом рівні і в разі спаду вакууму негайно виявляти причини та усувати їх; температуру води, яка відводиться з барометричного конденсатора, підтримувати в межах, заданих технологічним режимом;
- не рідше одного разу за зміну випускати через спеціальні вентиля повітря з нагрівальних камер;
- суворо дотримуватися заданого графіка і порядку промивання випарювальних апаратів, а в разі потреби робити позачергове промивання та їх очищення;
- забезпечувати безперервну і справну роботу автоматичних контрольних вимірювальних і регулювальних приладів, арматури, а також допоміжного устаткування випарювальної станції.

5.3 Пожежна безпека ТЗОВ «Ратнівський молокозавод»

Пожежна безпека на ТЗОВ «Ратнівський молокозавод» передбачає комплекс заходів:

- Створення безпечних умов праці з точки зору пожежної безпеки;
- Мінімізація ризиків виникнення пожеж;
- Систематичний контроль за дотриманням протипожежних вимог на молокозаводі;
- Забезпечення усіх цехів та приміщень технічними засобами для запобігання пожежам та усунення їх наслідків;
- Розробка регламентів гасіння пожеж у цехах, приміщеннях підприємства та на його території;
- Затвердження порядку евакуації у випадку пожежі людей та матеріальних цінностей;
- Систематичне навчання усіх співробітників пожежній безпеці;

					200987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Використання затверджених інструкцій щодо заходів пожежної безпеки та евакуації людей у випадку виникнення пожежі.

На Ратнівському молокозаводі в усіх будівлях та цехах встановлені пожежна сигналізація та засоби оповіщення про пожежу. Розміри протипожежних розривів між будівлями відповідають вимогам, а території не використовуються для стоянки автотранспорту чи складування матеріалів або відходів.

Категорично заборонено у виробничих, побутових чи адміністративних будівлях ТзОВ «Ратнівський молокозавод»:

- Використовувати для оббивки стін горючі матеріали.
- Здійснювати перепланування приміщень без затвердженого проєкту, який має бути затверджений органами державного пожежного нагляду.
- Відігрівати трубопроводи у разі їх замерзання відкритим вогнем.
- Розміщувати пожежонебезпечне технологічне устаткування над та/або під допоміжними приміщеннями.

Уся пожежна техніка та протипожежне обладнання на ТзОВ «Ратнівський молокозавод» мають державний сертифікат якості. Безпосередньо керівник молокозаводу відповідає за своєчасний ремонт та технічне обслуговування засобів оповіщення та зв'язку, пожежної техніки, вогнегасників тощо. Вогнегасники передаються під відповідальність визначених наказом по підприємству осіб та зберігаються у виробничих цехах, адміністративних чи складських приміщеннях.

Кожен співробітник Ратнівського молокозаводу має чітко дотримуватися вимог пожежної безпеки. Відповідальність за пожежну безпеку покладається на певних посадових осіб та прописується у відповідних посадових інструкціях.

Протипожежний режим на молокозаводі передбачає створення відповідної документації (схем, інструкцій тощо) та розташування у певних місцях засобів пожежогасіння. В інструкціях має бути зазначена категорія приміщення щодо пожежної безпеки, прописані шляхи евакуації та розміщення додаткових виходів, визначені місця для паління, а також порядок зберігання пожежовибухових та легкозаймистих речовин. Дії співробітників у випадку пожежі

					200987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

також мають бути чітко визначені. Примірники інструкцій повинні бути розміщені у доступних місцях для ознайомлення усіх працівників.

Щорічно, принаймні раз на рік, на підприємстві проводяться спеціальні тренування для відпрацювання плану дій на випадок пожежі.

Пожежне обладнання на ТзОВ «Ратнівський молокозавод» встановлено на водопровідній мережі, яка має пропускну здатність для необхідної кількості води для пожежогасіння та забезпечує необхідний напір. Пожежні резервуари, гідранти, насосні установки та водопровідна мережа проходять постійний технічний нагляд для забезпечення їх справності. Пожежний водопровід облаштовано відповідно до ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» та поєднано з господарсько-питним трубопроводом.

5.4 Нормативно-правова база з охорони праці на ТзОВ «Ратнівський молокозавод»

На ТзОВ «Ратнівський молокозавод» керуються нормативно-правовими актами з охорони праці та ЗУ «Про охорону праці».¹⁸

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

1. Адміністрація (роботодавець) не повинна забувати, що найвища цінність – людське життя, здоров'я його працівників.

2. Адміністрація (роботодавець) зобов'язана знати, що у разі невиконання умов колективного договору або законодавства про охорону праці, працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням. У цьому випадку йому виплачується вихідна допомога в розмірі не менше середнього 3-х місячного заробітку.

3. При укладенні трудового договору громадянин повинен бути проінструктований особисто, під розписку про умови праці на підприємстві з реєстрацією в журналах вступного інструктажу та на робочому місці.

					200987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці, забороняється.

5. Адміністрація (роботодавець) для створення безпечних і нешкідливих умов праці працівників і для власної безпеки зобов'язаний керуватися переліком таких основних нормативно-законодавчих актів і документів з охорони праці:

- Закон України «Про охорону праці»;
- Типове положення про службу охорони праці;
- Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві;
- Типове положення про навчання з питань охорони праці;
- Положення про розробку інструкцій з охорони праці;
- Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
- Перелік робіт, де необхідний професійний відбір;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей жінками;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей неповнолітніми;
- Положення про медичний огляд працівників окремих категорій;
- Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
- Порядок розробки і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, чинних на підприємстві;
- Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту;
- Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці;
- Типове положення про комісію з питань охорони праці; Типове положення «Про кабінет охорони праці».

Адміністрації також необхідно користуватися відповідними галузевими та міжгалузевими нормативно-правовими актами з охорони праці згідно з Державним реєстром міжгалузевих і галузевих нормативних актів з охорони праці. Нормативно-правові акти та проекти наказів з охорони праці, які повинні бути на підприємстві:

					200987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

1. Програма (текст) вступного інструктажу з охорони праці та тексти інструктажу на робочих місцях.

2. Положення про систему управління охороною праці (СУОП), куди необхідно включити такі документи:

2.1 Наказ про організацію служби охорони праці і призначення відповідального з охорони праці

2.2. Перелік інструкцій з охорони праці, які повинні діяти на підприємстві

2.3. Перелік робіт з підвищеною небезпекою

2.4. Положення про навчання з питань охорони праці

2.5. Перелік робіт, для виконання яких необхідний професійний відбір.

2.6. Перелік професій працівників, які повинні проходити попередній або періодичні медичні огляди

2.7. Перелік посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню та періодичну перевірку знань з питань охорони праці

2.8. Перелік робіт, на яких забороняється застосування праці жінок

2.9. Перелік робіт, на яких забороняється застосування праці неповнолітні

2.10. Склад постійно діючої комісії з перевірки знань з питань охорони праці. Журнали, які необхідно мати службі охорони праці: реєстрації нещасних випадків, що сталися з працюючими на виробництві (Форма Н-1, Н-5, НПВ); обліку повідомлень про нещасний випадок; обліку професійних захворювань (отруєнь); реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці; реєстрації протоколів лабораторних досліджень умов праці (за потреби).

Документи, які повинні зберігатися в службі охорони праці:

1. Інструкції з охорони праці (перші примірники).

2. Акти розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій з працюючими на виробництві за формами Н-1, Н-5. НПВ.

3. Акти розслідування професійних захворювань за формою П-4.

4. Карта обліку професійного захворювання (отруєння).

5. Матеріали розслідування нещасних випадків (повідомлення), професійних захворювань (перші примірники).

					200987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

6. Приписи органів державного нагляду, накази та заходи щодо їх виконання.
7. Приписи фахівців служби охорони праці.
8. План роботи служби охорони праці.
10. Протоколи перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб підприємства.
11. Протоколи лабораторних досліджень атестації робочих місць за умовами праці.
12. Комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці, що передбачені колективним договором.
13. Матеріали аудиту охорони праці, у тому числі оцінки технічного стану виробничого обладнання, атестації робочих місць за умовами праці на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці

					200987.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

ВИСНОВКИ

1. Основними напрямками виробничої діяльності ТзОВ «Ратнівський молокозавод» є виробництво спредів, рослинно-вершкових сумішей та сухого знежиреного молока під торговою маркою «Золота Рать». Продукція відповідає вимогам національних стандартів: ДСТУ. На підприємстві впроваджено систему управління безпечністю харчових продуктів згідно стандарту ISO 22000.

2. Однією із екологічних проблем ТзОВ «Ратнівський молокозавод» є газопилові викиди в атмосферне повітря. Вони містять значні концентрації пилу сухого знежиреного молока - $32,8 \text{ мг/м}^3$, що призводить до втрат сухого молока більше 3 т/рік. Тому розроблення ефективної схеми очищення ГПП є актуальним завданням.

3. Стаціонарними джерелами викидів є котельня, аміачно-охолоджувальні установки, обладнання для виготовлення сухих молочних продуктів. До пересувних джерел викидів належить автотранспорт, що постачає молоко та іншу сировину і вивозить готову молочну продукцію.

4. Для очищення викидів котельні на даному підприємстві не використовується жодне обладнання. Викиди, що містять аміачні пари від охолоджувальних установок на підприємстві не очищують.

5. Викиди, що містять пил сухих молочних продуктів додатково після уловлювання пилу готової продукції у циклонах не очищують, а ефективність очищення циклонами складає близько 80 %, що негативно впливає на навколишнє середовище і призводить до значних фінансових втрат.

6. Для вилучення пилу сухого молока із газопилового викиду Ратнівського молокозаводу було запропоновано використати пінний барботажний апарат. Ефективність вилучення пилу сухого молока ним – 98 %. Вловлений пил у вигляді суспензії рекомендовано використовувати повторно для висушування. Застосування такого очисного устаткування дасть змогу досягти показників у викидах після очищення, які не перевищать ГДК_{максимально разове} ($0,5 \text{ мг/м}^3$).

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Соботович В.В.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Харченко В.В.				Д	80	84
Реценз.						ЕК –IV – 4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

7. На ТзОВ «Ратнівський молокозавод» утворюються стічні води, відведення яких здійснюється через каналізаційно-насосну станцію в каналізаційну мережу КП «Ратнівське виробниче управління житлово-комунального господарства» Ратнівської селищної територіальної громади. Оскільки міська каналізаційна селища перевантажена, то рекомендуємо облаштувати локальні очисні споруди, на яких застосувати комплексне механо-біологічне очищення

8. На ТзОВ «Ратнівський молокозавод» утворюються господарсько-побутові відходи, які накопичуються у контейнерах на спеціально облаштованому майданчику, потім вивозяться комунальним підприємством «Ратнівське виробниче управління житлово-комунального господарства». Скло та пластик вивозить комунальна установа «Центр безпеки і життєдіяльності громади» Ратнівської селищної ради.

9. Відходи, що потребують спеціальної утилізації (люмінісцентні лампи, відпрацьовані акумулятори, масляні фільтри та шини) зберігаються під накриттям на облаштованій та огороженій території і передаються на утилізацію організаціям, що мають відповідно ліцензію на переробку. Вторинними матеріальними ресурсами на підприємстві є знежирене молоко, яке є сировиною для виробництва сухого знежиреного молока на підприємстві та маслянку, що утворюється при виробництві масла та молочно-рослинних сумішей. На підприємстві маслянку також додають до знежиреного молока перед висушуванням.

10. Розрахунки основних показників економічної ефективності запропонованих природоохоронних заходів показали, що капітальні витрати будуть становити 77934 грн., річні поточні витрати – 117131,6 гривень, термін окупності капітальних витрат 2,31 років, коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат 0,43 грн./ грн.

10. На ТзОВ «Ратнівський молокозавод» служба з охорони праці забезпечує виконання вимог ЗУ «Про охорону праці», дотримання відповідних санітарно-гігієнічних умов праці при виробництві молочних продуктів та вимог техніки безпеки.

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Як працює молочна галузь у війну. BizAgro <https://bizagro.com.ua/yak-pratsyuye-molochna-galuz-u-vijnu/> (дата звернення Лют 06, 2024)
2. Україна наростила експорт сухого молока, сирів і морозива у лютому-2023. Асоціація виробників молока. Офіційний сайт. <https://avm-ua.org/uk/post/ukraina-narostila-eksport-suhogo-moloka-siriv-i-moroziva-u-lutomu-2023> (дата звернення Бер 07, 2024)
3. Офіційний сайт ТзОВ «Ратнівський молокозавод» <https://ratniv-dairy.com.ua/> (дата звернення Бер 07, 2024)
4. YouControl – сервіс перевірки контрагентів. Анкета юридичної особи ТзОВ «Ратнівський молокозавод» https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/43454177/ (дата звернення Квіт 08, 2024)
5. AllBiz Ukraine. Каталог товарів і послуг <https://ratniv-dairy.all.biz/uk/> (дата звернення Квіт 08, 2024)
6. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови ДСТУ 3662 : 2018 [Чинний від 2019-01-01]; Державний стандарт України: Київ, 2018 ; с 17.
7. Про затвердження вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів. [Чинний від 2019 -12 – 03]; Наказ Мінагрополітики : Київ, 2019 ; с 10. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0593-19#Text> (дата звернення Лют 09, 2024).
8. Закон України «Про молоко та молочні продукти» [Чинний від 2015–05–09]; Закон України: Київ, 2015; с 133. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1870-15#Text> (дата звернення Бер 09, 2024).
9. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови ДСТУ 4273:2015 [Чинний від 2016 – Рашевська, Т.О. *Технологія Молока і Молочних Продуктів*; НУХТ: Київ, 2011; с 86.

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ					
Розробив		Соботович В.В.						Лит.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Харченко В.В.						Д	80	84
Реценз.								ЕК –IV – 4		
Н. контр.										
Затверд.		Якименко І.Л.								

- ¹⁰. Поліщук, Г. Є.; Грек, О. В.; Скорченко Т.А. *Технологія Молочних Продуктів*; НУХТ Київ, 2013; с 502.
- ¹¹. Машкін, М. І., Париш, Н. М. *Технологія Молока і Молочних продуктів*; Вища освіта: Київ, 2006; с 351.
- ¹². Левандовський, Л.В.; Бублієнко, Н. О.; Семенова О.І. *Природоохоронні Технології та Обладнання* ; НУХТ, Київ , 2013 ; с 243.
- ¹³. P. Trávníček. Industrial accidents in spray dryer plants for dairy products in Europe. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2020.104327>
- ¹⁴. Бекетов В. Є. *Технології гідромеханічної очистки газів* : конспект лекцій / В. Є. Бекетов, О. С. Ломакіна ; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 75 с.
- ¹⁵. Регіональний план управління відходами у Волинській області до 2030 року. [https://voladm.gov.ua/admin-assets/files/file/Ekologiya/%D0%A0%D0%9F%D0%A3%D0%92%20%D1%83%20%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96%D0%B9%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%B4%D0%BE%202030%20%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83_%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%20\(%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%8C%202022\)-%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%81%D0%BD%D1%83%D1%82%D0%BE.pdf](https://voladm.gov.ua/admin-assets/files/file/Ekologiya/%D0%A0%D0%9F%D0%A3%D0%92%20%D1%83%20%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96%D0%B9%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%B4%D0%BE%202030%20%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83_%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%20(%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%8C%202022)-%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%81%D0%BD%D1%83%D1%82%D0%BE.pdf) (дата звернення Квіт 05, 2024).
- ¹⁶ Тарифи на електроенергію для підприємств. Мінфін. <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/electric/prom/> (дата звернення Трав 10, 2024).
- ¹⁷ Екологічний податок в 2024 р. https://buhplatforma.com.ua/article/7127-ekologchniy-podatok-2019#anc_12 (дата звернення Трав 11, 2024).
- ¹⁸ Закон України «Про охорону праці». *Відомості ВР України: 1992*; Постанова ВР №2695-ХІ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення Трав 12, 2024).
- ¹⁹ Служба охорони праці. Експертус. <https://pro-op.com.ua/article/378-organizatsiya-ohoroni-prats> (дата звернення Трав 13, 2024).

						200987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			83

²⁰ Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж. Наказ Міністерство палива та енергетики України № 71 від 14.02.2007 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0197-07#Text> (дата звернення Трав 13, 2024).

²¹ Пожежна безпека на підприємстві 2023 <https://mediapro.ua/product/okhorona-pratsi-i-pozhezhna-bezpeka> (дата звернення Трав 14, 2024).

					200987.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84