

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

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

**«До захисту в ЕК»**

Директор інституту (декан факультету)

\_\_\_\_\_  
(підпис) Наталія ГРЕГІРЧАК  
(прізвище та ініціали)

«13» \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2023 р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис) Ігор ЯКИМЕНКО  
(прізвище та ініціали)

«13» \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності \_\_\_\_\_ 101 «Екологія»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Екологія та екоменеджмент»

на тему: Утилізація відходів ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Виконав: здобувач IV курсу, групи 5

\_\_\_\_\_  
Макаренко Діана Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Харченко Вячеслав Валерійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ . Кириленко Роман.

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2023 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екології та екоменеджменту

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри проф. Якименко І.Л.

“ 29 ” березня 2023 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Макаренко Діани Вікторівни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Утилізація відходів ТОВ «Пивоварня Зіберта»

керівник роботи Харченко Вячеслав Валерійович, кандидат географічних наук,  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

доцент

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

2. Строк подання здобувачем роботи 09 червня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: концентрація пилу у викиді зі стадії сушіння дробини 5 мг/м<sup>3</sup>, витрати ГПП зі стадії сушіння – 0,2 м<sup>3</sup>/с; концентрація пилу у викиді зі стадії подрібнення і упакування борошна із дробини 7,30 мг/м<sup>3</sup>, витрати ГПП зі стадії подрібнення і упакування 0,23 м<sup>3</sup>/с

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Техніко-еколого-економічне обґрунтування вибору технології утилізації відходів та очищення газопилових викидів, Загальні відомості про ТОВ «Пивоварня Зіберта», Екологічна характеристика ТОВ «Пивоварня Зіберта» та оцінка його впливу на навколишнє середовище, Розробка і обґрунтування технології утилізації відходів та очищення газопилових викидів ТОВ «Пивоварня Зіберта», Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень. Охорона праці. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу: Генеральний план ТОВ «Пивоварня Зіберта», апаратурно-технологічна схема виробництва пива, циклон, рукавний фільтр, показники економічної ефективності екологічного проекту



## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра виконана на тему: «Утилізація відходів ТОВ «Пивоварня Зіберта». У кваліфікаційній роботі проаналізовано технологічні, екологічні напрямки діяльності пивоварні. Нами запропоновані технології утилізації відходів пивоварні Зіберта та очищення газопилових викидів, які утворюються при цьому.

*Метою кваліфікаційної роботи є аналіз екологічних проблем пивоварні та розроблення технологій утилізації відходів і очищення викидів.*

*Об'єктом є відходи та газопилові викиди ТОВ «Пивоварня Зіберта».*

*Предметом є утилізація відходів пивоварні Зіберта та очищення газопилових викидів, які утворюються при цьому.*

Кваліфікаційна робота викладена на 96 сторінках, ілюстрована 26 таблицями та 2 рисунками. Графічна частина складається із 5 креслень формату А3. Використано 36 літературних джерел.

*Ключові слова:* ПИВОВАРНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ВІДХОДИ, ВТОРИННА ПЕРЕРОБКА, БОРОШНО ІЗ ПИВНОЇ ДРОБИНИ, ВИКИДИ, ЦИКЛОН, ФІЛЬТР РУКАВНИЙ, КАПІТАЛЬНІ І ПОТОЧНІ ВИТРАТИ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ПИВОВАРНОМУ ЗАВОДІ.

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Макаренко Д.В.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В.В.			Д	3	96
Реценз.					АНОТАЦІЯ		
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					ЕК – IV – 5		

## ANNOTATION

The qualifying work for obtaining a bachelor`s degree was completed on the topic: «Waste disposal of the Sieberta Brewery LLC». The qualification work analyzed the technological and ecological directions of the brewery`s activity. We have proposed technologies for the disposal of waste from the Siebert Brewery and the purification of gas and dust emissions that are generated in the process.

*The purpose* of the qualification work is to analyze the brewery's environmental problems and develop technologies for waste disposal and emission cleaning.

*The object* is waste and gas and dust emissions of «Sieberta Brewery» LLC.

*The subject* is the disposal of waste from the Siebert brewery and the cleaning of gas and dust emissions that are generated in the process.

The qualification work is laid out on 96 pages, illustrated with 26 tables and 2 figures. The graphic part consists of 5 drawings in A3 format. 36 literary sources were used.

**Keywords:** BREWING ENTERPRISE, WASTE, SECONDARY PROCESSING, FLOUR FROM BEER GROUNDS, EMISSIONS, CYCLONE, SLEEVE FILTER, CAPITAL AND CURRENT COSTS, ECONOMIC EFFECTIVENESS OF DISPOSAL TECHNOLOGY, SAFETY TECHNIQUES IN THE BREWERY FACTORY.

					191871.23.EEM.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Макаренко Д.В.			ANNOTATION	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		Харченко В.В.				Д	4	96
<i>Реценз.</i>						ЕК – IV – 5		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						



2.1 Джерела утворення та перелік відходів на пивоварному заводі.....	44
2.2 Характеристика відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта».....	45
2.2.1 Зернові відходи і сплав зерна.....	45
2.2.2 Солодові паростки.....	46
2.2.3 Пивна дробина.....	46
2.2.4 Хмелева дробина.....	47
2.2.5 Білковий відстій.....	47
2.2.6 Залишкові пивні дріжджі.....	48
2.2.7 Відходи кізельгуру.....	48
2.2.8 Відходи ПЕТ–пляшок та інші нетехнологічні відходи.....	49
2.3 Аналіз існуючих способів утилізації відходів на підприємстві.....	49
2.4 Характеристика інших екологічних проблем.....	50
2.4.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод.....	50
2.4.2 Рекомендовані способи очищення стічних вод.....	52
2.4.3 Джерела утворення та характеристика викидів.....	53
2.4.4 Рекомендовані способи очищення викидів.....	55

### РОЗДІЛ 3

#### РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА».....

3.1 Обґрунтування технології утилізації відходів пивоварного заводу	56
3.2 Принципова технологічна схема утилізації пивної дробини пивоварного заводу.....	59
3.3 Обґрунтування вибору пиловловлювальних апаратів.....	61
3.4 Матеріальний баланс пиловловлювальних апаратів.....	64
3.5 Розрахунки пиловловлювального обладнання.....	65
3.5.1 Показники, які характеризують роботу очисного устаткування.....	65
3.5.2 Розрахунок циклона.....	66
3.5.3 Розрахунок рукавного фільтра.....	69
3.5.4 Розрахунок ГДВ.....	70

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ РІШЕНЬ..... 73

4.1 Розрахунок капітальних витрат для реалізації природоохоронного проєкту..... 73

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат..... 77

4.3 Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів та викиди поллютантів в атмосферне повітря..... 79

4.4 Розрахунок річного прибутку від реалізації борошна із пивної дробини та уловленого пилу..... 80

4.5 Розрахунок показників економічної ефективності природоохоронної технології..... 80

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ..... 83

5.1 Організація служби охорони праці на ТОВ «Пивоварня Зіберта» 83

5.2 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори на ТОВ «Пивоварня Зіберта» ..... 85

5.3 Пожежна безпека на ТОВ «Пивоварня Зіберта» ..... 87

5.4 Нормативно-правова база з охорони праці на ТОВ «Пивоварня Зіберта»..... 89

ВИСНОВКИ..... 90

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 92

									Арк.
									7
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	191871.23.ЕЕМ.ПЗ				

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

ГДВ	Гранично допустимий викид
ГДК <sub>м.р.</sub>	Гранично допустима концентрація максимальна разова
ГПВ	Газопиловий викид
ДБН	Державні будівельні норми
ДСН	Державні санітарні норми
ДСТУ	Державний стандарт України
ДСанПіН	Державні санітарні правила і норми
ЗІЗ	Засоби індивідуального захисту
ЗМЧ	Загальне мікробне число
МЧ	Масова частка
НПАОП	Нормативно-правові акти з охорони праці
КУО	Колонієутворюючі одиниці
ПЕТ	Поліетилентерефталат
СЗ	Сухий залишок
СР	Сухі речовини
ТМ	Торгова марка
ТОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
ФРІП	Фільтр рукавного типу з імпульсним продуванням
ХСК	Хімічне споживання кисню
ЦКТ	Циліндрично-конічні танки

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Макаренко Д.В.</i>			<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ</b>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірив</i>		<i>Харченко В.В.</i>				Д	8	96
<i>Реценз.</i>						<b>ЕК – IV – 5</b>		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

## ВСТУП

Пиво – це один із найбільш популярних у світі алкогольних напоїв через його тонізуючу дію, приємні смакові якості, відносно низьку вартість.

Але одночасно пивоварні заводи мають суттєвий негативний вплив на навколишнє природне середовище. Це пояснюється тим, що вони є джерелом забруднених стоків, специфічних викидів в атмосферу та суттєвих об'ємів відходів і вторинних матеріальних ресурсів.

На більшості пивоварних заводів проблеми із очищенням газопилових викидів і стічних вод переважно вирішені. Але проблема утилізації технологічних відходів є достатньо гострою.

Відомо, що при виробництві пива утворюються різноманітні за характеристиками технологічні відходи: дріжджі пивні надлишкові, дробина, паростки, білковий відстій, хмелевий відстій та інші. Переважну більшість відходів спрямовують на корм тваринам (це передусім стосується дробини). Деякі відходи, наприклад, дріжджі пивні надлишкові застосовують для виробництва вітаміновмісних медичних препаратів (вітаміни групи В). Діоксид вуглецю використовують для насичення пива чи безалкогольних напоїв.

На більшості пивоварних заводів відходи не утилізують повністю або їх утилізація є неефективною. Тому *актуальним* є розроблення економічно та екологічно привабливих технологій переробки відходів пивзаводу.

*Метою кваліфікаційної роботи* є аналіз екологічних проблем пивоварні Зіберта та розроблення технологій утилізації відходів і очищення викидів.

*Об'єктом* є відходи та газопилові викиди ТОВ «Пивоварня Зіберта».

*Предметом* є утилізація відходів пивоварні Зіберта та очищення газопилових викидів, які утворюються при цьому.

*Наукова новизна кваліфікаційної роботи* є у тому, що нами запропонована

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Макаренко Д.В.			Літ.	Арк.	Архивів
Перевірив		Харченко В.В.			Д	9	96
Реценз.					ВСТУП		
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					ЕК – IV – 5		

технологія утилізації відходів ТОВ «Пивоварня Зібєрта» та очищення викидів, які утворюються при цьому.

*Практичне значення* – впровадження таких технологій на цьому пивоварному підприємстві суттєво покращить екологічну ситуацію і матиме соціальний ефект.

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

## ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

При виробництві пива утворюються різноманітні за характеристиками технологічні відходи: дріжджі пивні надлишкові, дробина, паростки, білковий відстій, хмелевий відстій та інші.

На пивоварні Зіберта більшість відходів спрямовують на корм тваринам. Водночас це не є оптимальним використанням відходів, що особливо стосується пивної дробини, яка швидко закисає, погіршуються її смакові та біологічні властивості.

Нами запропоновано технологію виготовлення борошна з пивної дробини, яке рекомендовано використовувати для виробництва хлібопекарських виробів дієтичного призначення. Таке борошно із дробини значно покращує технологічні і якісні показники готових хлібопродуктів.

При технологічних операціях щодо утилізації дробини пивної (сушіння, подрібнювання, упаковування) утворюються газопилові потоки, які слід очищувати. Нами запропоноване сухе очищення викидів, що передбачає використання циклона і рукавного фільтра.

Циклон вловлюватиме пил із викидів, що утворюються на стадії сушіння дробини. Уловлений пил спрямовують на стадію подрібнення дробини.

Рукавний фільтр вилучатиме пил зі стадій подрібнення дробини і упаковування борошна. Уловлений пил додають до готової продукції – борошна з пивної дробини.

Циклон забезпечує ефективність очищення викиду після стадії сушіння на 90 %. Рукавний фільтр видаляє пил із газопилових викидів після стадій подрібнення та упаковування на 93,15 %.

Розрахунки економічної ефективності запропонованої природоохоронної

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Макаренко Д.В.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Харченко В.В.			Д	11	96
Реценз.					ЕК – IV – 5		
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ		

технології засвідчили, що капітальні витрати становлять 255696 грн., річні поточні витрати 1813914,4 гривень, термін окупності капітальних витрат 2,76 роки, коефіцієнт економічної ефективності 0,362 грн./ грн.

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА»

#### 1.1 Характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Пивоварня Зібєрта» – одне з найбільших підприємств харчової галузі України, що займається виробництвом і реалізацією пива та безалкогольних напоїв. ТОВ «Пивоварня Зібєрта» розташоване у місті Фастів Київської області та є дочірним підприємством корпорації «Оболонь».

Пивоварний завод у Фастові ще у 1906 році було побудовано німецькими підприємцями Юліусом Зібєртом і Германом Саальманом. Тоді ж розпочато випуск першого фастівського пива. Виробничі потужності підприємства в той час склали 50 тис. дал пива на рік. Розливали пиво у бочки та продавали у шинках міста та розміщених поблизу сіл.<sup>1</sup>

З того часу відбулось багато економічних та суспільно-політичних змін, але Фастівський пивзавод пережив і революцію 1917 року, і часи створення Української радянської соціалістичної республіки. Броварня працювала навіть під час німецької окупації у роки II Світової війни.

У 50-х роках Фастівський пивзавод реконструювали та переобладнали для розливу пива у пляшки. Також було введено в експлуатацію парокотельню, частково замінено технологічне обладнання та підключено підприємство до центрального енергопостачання, У 60-80-х роках знову здійснено ряд реконструкцій з метою покращення якості продукції, розширення асортименту та збільшення об'ємів випуску. Нові сорти фастівського пива «Жигулівське», «Українське», «Слов'янське» високо оцінили мешканці Київщини.<sup>2</sup>

З 1986 року Фастівський пивзавод входить до пиво-безалкогольного

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Макаренко Д.В.			РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА»	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		Харченко В.В.				Д	13	96
<i>Реценз.</i>						ЕК – IV – 5		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						

об'єднання, що створене на базі «Оболоні». Усі заводи об'єднання у 1990 році було взято в оренду (з правом дострокового викупу).

Приватизація цих підприємств відбулася у 1992 році. Було створено закрите акціонерне товариство, в якості дочірнього підприємства до його складу увійшов і Фастівський пивзавод.

З початком XXI століття на підприємстві проведено ряд реконструкцій. У 2008-2009 роках на пивзаводі встановлено сучасне німецьке устаткування: нові циліндрично-конічні танки, збудовано сучасний варильний цех. Це технічне оновлення здійснювалось в рамках масштабного інвестиційного проєкту вартістю більш ніж 40 млн. євро. Виробничі потужності підприємства зросли у 12 разів і досягли 12 млн декалітрів пива на рік.

У 2006 році керівництво ПАТ «Оболонь» до 100-річчя Фастівського пивзаводу повернуло підприємству історичну назву – «Пивоварня Зіберта».

На сьогоднішній день «Пивоварня Зіберта» є сучасним підприємством європейського зразка. Якість продукції даного пивоварного підприємства підтверджена міжнародною сертифікацією відповідно до ISO 9001:2001.

У період з 2006 по 2008 рік на ТОВ «Пивоварня Зіберта» створено понад 160 робочих місць. Зараз на підприємстві працює 376 чоловік. Продукція заводу експортується на міжнародні ринки 34 країн світу: Польщі, Естонії, Литви, Латвії, Німеччини, Великобританії, США.

Підприємство також випускає пиво «Оболонь Оксамитове» та квас живого бродіння «Богатирський». Тільки на «Пивоварні Зіберта» виготовляють такі ексклюзивні сорти пива «Оболонь Біле» та «Оболонь Пшеничне», що поставляються на експорт у десятки країн світу.

Компанія ТОВ «ПІВОВАРНЯ ЗІБЕРТА» зареєстрована 16.12.1997 року за юридичною адресою Україна, \*\*0, Київська обл., місто Фастів, вулиця Пушкіна, будинок \*\*.

Керівник організації – Оницьук Любов Іванівна. Розмір статутного капіталу становить 20 000 000,00 грн. На момент останнього оновлення даних (16.02.2023р.) організації не знаходиться в процесі припинення діяльності.

Загальні відомості про ТОВ «Пивоварня Зіберта» наведені у таблиці 1.1.<sup>3</sup>

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Таблиця 1.1 – Відомості про ТОВ «Пивоварня Зіберта»<sup>3</sup>

Назва показника	Відомості про завод
1	2
Повне найменування юридичної особи (станом на 16.02.2023)	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА
Скорочена назва	ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА»
Статус юридичної особи (станом на 16.02.2023)	Не перебуває в процесі припинення
Код ЄДРПОУ	00382533
Дата реєстрації	16.12.1997 (25 років 2 місяці)
Уповноважені особи	ОНИЦУК ЛЮБОВ ІВАНІВНА
Розмір статутного капіталу	20 000 000,00 грн.
Організаційно-правова форма	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
Форма власності	Недержавна власність
Види діяльності	Основний: 11.05 Виробництво пива  інші: 11.03 Виробництво сидру та інших плодово-ягідних вин  11.07 Виробництво безалкогольних напоїв; виробництво мінеральних вод та інших вод, розлитих у пляшки  46.34 Оптова торгівля напоями  47.11 Роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Продовження таблиці 1.1

1	2
	<p>47.25 Роздрібна торгівля напоями в спеціалізованих магазинах</p> <p>49.41 Вантажний автомобільний транспорт</p> <p>56.30 Обслуговування напоями</p> <p>68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна</p>
<p>Контактна інформація</p>	<p>Місцезнаходження юридичної особи: Україна, **0, Київська обл., місто Фастів, вулиця Пушкіна, будинок **</p> <p>Телефон: 0456561259</p>
<p>Відомості про органи управління юридичної особи</p>	<p>ЗАГАЛЬНІ ЗБОРИ УЧАСНИКІВ</p>
<p>Частка держави в підприємстві відповідно до реєстру Фонду держмайна України</p>	<p>0</p>
<p>Перелік засновників юридичної особи</p>	<p>ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «ОБОЛОНЬ»</p> <p>Код ЄДРПОУ засновника: 05391057</p> <p>Адреса засновника: Україна, **2, місто Київ, вул. Богатирська, будинок **</p> <p>Розмір внеску до статутного фонду: 20 000 000,00 грн</p> <p>Частка (%): 100,0000%</p>

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



Кришталева вода, ячмінний та житній солод, цукор та дріжджі – ось основні, виключно натуральні компоненти квасу. Напій має приємний аромат житнього хліба та кисло-солодкий освіжаючий смак. Натуральний квас позитивно впливає на процеси травлення, покращує роботу серцево-судинної системи та обмін речовин. Він чудово освіжає влітку, а також містить корисні вітаміни та мікроелементи.

Натуральний квас розливають у пляшки ПЕТ 1 і 2 дм<sup>3</sup>, а також у кеги 30 та 50 дм<sup>3</sup>.

Зміни на ринку пива призвели до створення особливих нішевих сегментів. Компанія «Оболонь» оперативно реагує на зміни та постійно розробляє та впроваджує нові напої з унікальними характеристиками. Однією з унікальних для українського ринку стала ТМ «Колекція Зіберта», яку було започатковано до 100-річчя Фастівського пивзаводу

Колекція включала три позиції пива – Портер, Пшеничне і Біле.

**Класичний англійський Портер** (вміст алкоголю 7,2 %, густина 17,5 %) має багатогранний смак темного пива, що створюється світлим ячмінним та карамельним солодом, паленим солодом, ячмінно-солодовим екстрактом та цукром. Особлива технологія та сировина високої якості надають пиву аромат карамелі та особливий смак.

**Класичне німецьке Пшеничне пиво** (вміст алкоголю 5,2 %, густина 12,5 %) варять з пшеничного та ячмінного солоду, добірного хмелю та чистої води. Це пиво характеризується особливою ігристістю, слабкою хмільною гіркуватістю та пряно-фруктовим ароматом.

**Класичне фламандське Біле пиво** (вміст алкоголю 4,8 %, густина 11,5 %) – нефільтроване світле пиво, що містить мальтозну патоку. Пектин та коріандр у складі рецептури пива надають його смаку особливого тонкого присмаку коріандру та створюють тонкий фруктовий букет.

«Колекція Зіберта» мала на меті посилити позиції «Оболоні» на преміальному сегменті українського ринку пива. Вона представила вітчизняному споживачеві набір класичних сортів пива, що притаманні видатним пивоварним державам – Німеччині, Бельгії та Англії. Гаслом рекламної кампанії ТМ

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

«Колекція Зіберта» став вислів: «Якщо німецьке, то обов'язково Пшеничне. Якщо фламандське, то обов'язково Біле. Якщо англійське, то обов'язково Портер».<sup>1</sup>

Але на початку 2009 року виробництво цих сортів цього пива було припинено, а пивоварня Зіберта розпочала випуск пива ТМ «Zibert». Новий бренд був введений на ринок за складних економічних умов, тому має орієнтацію на нижчий ціновий сегмент. Асортимент ТМ «Zibert» включає Світле, Баварське та Біле пиво.

**Зіберт Світле** (густина 11,5 %, вміст алкоголю 4,9 %).

Zibert Світле – це довершений лагер, що зварений з високоякісного солоду, чистої артезіанською води та ароматного німецького хмелю.

**Зіберт Баварське** (густина 13,0 %, вміст алкоголю 5,6 %).

Zibert Баварське варять за традиційною технологією на сучасному німецькому обладнанні, використовуючи якісний солод та ароматний хміль, що забезпечує пиву приємний солодовий смак, легкий хмельовий аромат та благородний бурштиновий колір.

**Зіберт Біле** (густина 11,8 %, вміст алкоголю 4,5 %).

Zibert Біле характеризується свіжим терпко-солодким смаком та яскраво вираженим ароматом цедри апельсину і коріандру. Смак напою стає насиченим і м'яким завдяки використанню ароматних сортів хмелю та пшеничного солоду, а коріандр надає даному пиву витонченої пряності.

Пиво ТМ «Zibert» розливають в скляні пляшки місткістю 0,5 дм<sup>3</sup>, ПЕТ-пляшки на 1 та 2 дм<sup>3</sup>, а також в кеги.

### 1.3 Сировинна база, водні й енергетичні ресурси

Для виготовлення пива використовують воду, ячмінний солод, хміль та дріжджі. Додатковою сировиною є несолоджені матеріали та ферментні препарати. Підприємство закупляє ячмінь на тендерних умовах і найчастіше використовує сорт ячменю Себастьян. Його переробляють на солодовому заводі, що входить до структури підприємства і знаходиться у Хмельницької області, смт. Чемерівці. Солодовий завод у Чемерівцях є одним з найсучасніших

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

солодових підприємств України. Для комплектації підприємства використано обладнання провідних світових компаній. За ступенем оснащеності технологічних процесів солодовий завод відповідає найвищому європейському рівню.<sup>1</sup>

Власний солод дуже важливий для забезпечення якості та безперебійності виробництва. Потужність солодовні складає 120 тис. т солоду на рік, частина продукції йде на експорт.

Також для виробництва пива незамінною сировиною є хміль. Він містить гіркі речовини, ефірні олії, поліфеноли, що надають пиву специфічного хмелевого присмаку. Витончений аромат хмелю при технологічній обробці теж у повній мірі передається пиву.

Сьогодні відомо понад 100 сортів культурного хмелю. В Україні здебільшого культивують червоностебловий хміль. На пивоварні Зібєрта найчастіше використовують поширений традиційний сорт хмелю Клон 18. Цей сорт за своїми властивостями дуже близький до чеського хмелю Жатецький.

Пивні дріжджі культивуються безпосередньо на підприємстві. На пивоварні належним чином підтримують чистоту штаму.

Вся сировина на ТОВ «Пивоварня Зібєрта» проходить обов'язкову перевірку щодо вміст радіонуклідів. Радіологічну безпечність має підтверджувати спеціальний сертифікат лабораторії підприємства.

Забезпечення пивзаводу електроенергією здійснюють від міської електромережі. На території підприємства розміщені 3 трансформаторні підстанції. Вони забезпечують підприємство електроенергією.

Підприємство експлуатує власну котельню, яка працює на природному газі та забезпечує пивзавод теплом та парою. Найбільшим споживачем теплової енергії на ТОВ «Пивоварня Зібєрта» є варильний цех, а холодильний цех, цех розливу і варильний цех є активними споживачами електроенергії.

На ТОВ «Пивоварня Зібєрта» використовується вода із свердловин Сенманського горизонту. Вода попередньо проходить якісну підготовку на сучасних фільтрах виробництва Німеччини. Ще 5 свердловин пивоварня здає в аренду для часткового забезпечення жителів м. Фастів якісною питною водою.<sup>1</sup>

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Вода, яку використовують безпосередньо у виробництві пива, повністю відповідає вимогам стандарту на питну воду. На ТОВ «Пивоварня Зіберта» вода використовується для варіння пива, для санітарних та побутових потреб, для миття технологічного обладнання. Витрати води на підприємстві представлені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Витрати води різної якості для виробництва 1000 дм<sup>3</sup> пива

<i>Вид використовуваної води</i>	<i>Витрати води, дм<sup>3</sup></i>
Питна вода для варіння пива	2400 дм <sup>3</sup> /тиждень
Технічна вода для миття варильного відділення	1500 дм <sup>3</sup> /тиждень
Технічна вода для миття резервуарів	400 дм <sup>3</sup> на миття одного резервуару
Всього	4 300 дм <sup>3</sup>

#### **1.4 Вимоги до якості та безпечності основної сировини для виробництва пива**

Пивоваріння є технічно досить складним процесом, під час якого використовується спеціальне обладнання та чітко враховуються всі норми і рецептури. Сировина для виготовлення пінного напою має бути екологічно чистою та безпечною.

Виробник задля максимального збереження якості повинен всю сировину зберігати у відповідних до технологічного регламенту умовах. Порухення встановлених нормативних показників призводить до погіршення характеристик пива та отримання продукту неналежної якості.

І основна, і додаткова сировина повинна відповідати вимогам відповідних стандартів.

										191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							21

### 1.4.1 Показники якості основної сировини

Основною сировиною для приготування пива є ячмінь, який спершу потрібно переробити в солод.

Також у пивоварінні використовуються несолоджені зернопродукти: рис, кукурудза, сорго, пшениця

У табл. 1.3 представлено органолептичні та фізико-хімічні показники пивоварного ячменю відповідно до ДСТУ 3769-98 «Ячмінь. Технічні умови. З поправкою».<sup>4</sup>

Таблиця 1.3 – Органолептичні та фізико-хімічні показники пивоварного ячменю<sup>4</sup>

№ п/п	Показники ячменю пивоварного	I клас	II клас
1	2	3	4
1.	Колір	Світло-жовтий чи жовтий	Світло – жовтий, сірувато – жовтий чи жовтий
2.	Маса 1000 зерен, г не менше	40,0	38,0
3.	Вологість, % не більше	14,5	15,0
4.	Натура, г/дм <sup>3</sup> , не менше	не регламентується	
5.	К-сть зернової домішки, % не більше	2,0	5,0
6.	К-сть нешкідливої домішки, % не більше	0,2	0,2
7.	К-сть дрібних зерен, % не більше	5,0	7,0
8.	МЧ білку, у перерахунку на абсолютно суху речовину, % не більше	11,0	11,6

### Закінчення таблиці 1.3

1	2	3	4
9.	К-сть смітєвих домішок, % не більше	1,0	2,0
10.	Здатність до проростання, % не менше	95,0	92,0
		для зерна, що поступило менш ніж за 45 днів після його збирання	
11.	Крупність, % не більше	85,0	70,0
12.	Життєздатність, % не менше	95,0	95,0
		для зерна, що поступило менш ніж за 45 днів після його збирання	
13.	Зараженість шкідниками	не допускається, окрім зараженості кліщем (не вище 1 ступеня)	

Ячмінь повинен бути здоровим, без самозігрівання чи теплового ушкодження в процесі висушування.

Запах ячменю повинен бути властивий здоровому зерну, без пліснявого, затхлого тощо.

Солод є основою для пивоваріння і має відповідати стандарту ДСТУ 4282:2004 «Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови»<sup>5</sup>.

Солод отримують в процесі штучного пророщування зерен злаків з метою активації ферментів, що в них містяться.

Саме ферменти визначають здатність солоду розщеплювати крохмаль зерна. Прості цукри, утворені в процесі розщеплення, далі перетворюються дріжджами на спирт.

У табл. 1.4 представлено органолептичні показники солоду пивоварного ячмінного.

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники солоду пивоварного ячмінного<sup>5</sup>

<i>Показник</i>	<i>Характеристика</i>		
Зовнішній вигляд	<b>солоду світлого, темного</b>	<b>солоду карамельного, паленого</b>	
	Однорідна зернова маса, яка не містить запліснявілих та/або пошкоджених зерен	Однорідна зернова маса, яка не містить запліснявілих зерен та шкідників зерна	
Смак, аромат	<b>солоду світлого, темного</b>	<b>солоду карамельного</b>	<b>солоду паленого</b>
	Солодовий, більш концентрований у темного солоду. Не дозволяється кислий, пліснявий чи інші не властиві солоду запахи	Солодовий. Не дозволяється пригорілий, пліснявий, затхлий чи інші не властиві запахи.	Запах, який нагадує каву. Не дозволяється пригорілий запах.
Колір	<b>солоду світлого, темного</b>	<b>солоду карамельного</b>	<b>солоду паленого</b>
	Світло - жовтий, жовтий, сірувато-жовтий	Від світло жовтого до брунатного з глянцеvim відтінком	Темно-коричневий, не дозволяється чорний

У табл. 1.5 представлено основні фізико-хімічні показники якості ячмінного солоду.

Солод можна пакувати у мішки або транспортувати насипом усіма видами транспорту (але обов'язково критими транспортними засобами). Зберігають солод у чистих, добре вентильованих та захищених від атмосферних опадів та сторонніх запахів зерносховищах чи силосах.

Найбільший обсяг у загальній кількості сировини в процесі пивоваріння займає вода. Вона бере участь у багатьох процесах при приготуванні пива,

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

впливає на його якість. Також вода безпосередньо використовується при солодощенні та входить до складу готового продукту – пива.

Таблиця 1.5 – Основні фізико-хімічні показники якості ячмінного солоду<sup>5</sup>

<i>Показник</i>	<i>Солод ячмінний</i>
МЧ екстрактивних речовин у перерахунку на СР, % не менше	75,0
МЧ вологи, %, не більше	8,0
МЧ сміттєвих домішок, %, не більше	0,3
Колірність, см <sup>3</sup> розчину йоду (концентрацією 0,1 моль/дм <sup>3</sup> ) на 100 см <sup>3</sup> сусла	0,4
Тривалість оцукрення, хв., не більше	30,0
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину NaOH (концентрацією 1 моль/ дм <sup>3</sup> ) на 100 см <sup>3</sup> сусла	0,8-1,3
Прозорість лабораторного сусла	Прозоре, але допускається слабка опалесценція

Вода є основним компонентом пивного сусла, тому повинна бути екологічно чистою, свіжою та мати мінімальну жорсткість.

За органолептичними показниками і хімічними показниками якості, що впливають на органолептичні властивості, питна вода має відповідати показникам, що наведені у таблицях 1.6 та 1.7, нормам ДСанПіН 2.2.4–171–10<sup>6</sup>.

Дуже важливою сировиною у пивоварінні є хміль. Це сухі хмельові шишки європейського хмелю, для пивоваріння використовують лише жіночі незапліднені суцвіття.

Найважливішими складовими хмелю є гіркі речовини (надають пиву характерної гірчинки), дубильні речовини (забезпечують стійкість пива), ефірні масла (додають аромату пиву).<sup>7</sup>

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 1.6 – Органолептичні показники якості питної води<sup>6</sup>

№ п/п	Назви показників	Одиниці вимірювання	Нормативні показники для	
			води систем централізованого питного водопостачання	води нецентралізованого питного водопостачання, в тому числі доочищеної, нефасованої та фасованої
1.	Кольоровість	градуси	20	5
2.	Запах при 20 °С	бали	2	0
	Запах при нагріванні до 60 °С	бали	2	1
3.	Смак / присмак	бали	2	0
4.	Каламутність	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	0,5

Таблиця 1.7 – Хімічні показники якості питної води<sup>6</sup>

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Нормативи	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання
1	2	3	4	5
1.	Водневий показник (рН)	одиниці рН	6,5...8,5	6,5...8,5
2.	Жорсткість загальна *оптимальна величина	ммоль/дм <sup>3</sup>	7	7 *1,5...4
3.	СЗ (мінералізація загальна) *оптимальний вміст	мг/дм <sup>3</sup>	1000	1000 *200...500
4.	Лужність загальна *оптимальна величина	ммоль/дм <sup>3</sup>	6,5	6,5 *0,5...5

									Арк.
									26
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ				

Закінчення таблиці 1.7

1	2	3	4	5
5.	Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	250	150
6.	Залізо загальне	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	не допускається
7.	Хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	250	150
8.	Цинк (Zn)	мг/дм <sup>3</sup>	1	не допускається
9.	Мідь (Cu)	мг/дм <sup>3</sup>	1	
10.	Марганець (Mn)	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	
11.	Натрій (Na) *оптимальна величина	мг/дм <sup>3</sup>	200	200  *20
12.	Магній (Mg) *оптимальна величина	мг/дм <sup>3</sup>	30	30  *6...15
13.	Кальцій (Ca) *оптимальна величина	мг/дм <sup>3</sup>	100	100  *20...60
14.	Калій (K) *оптимальна величина	мг/дм <sup>3</sup>	20	20  *2...20
15.	Нафтопродукти	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	не допускається
16.	Метил трет– бутиловий ефір	мг/дм <sup>3</sup>	0,015	
17.	Хлорфеноли	мг/дм <sup>3</sup>	0,0003	

Завдяки хмелю пиво збагачується токоферолами, фітогормонами та комплексом вітамінів В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР. Хміль містить понад 90 поліфенолів (мають лікувальну дію) та більш ніж 200 компонентів ефірної олії.

Хміль надходить на ТОВ «Пивоварня Зібєрта» у висушеному стані з вологістю 11...13 %. Для знищення мікроорганізмів хміль під час сушіння окурюють сіркою (сульфитують).

Пресований сульфитований хміль має відповідати таким вимогам, наведеним у нормативних документах<sup>7</sup>: колір – від світло-жовтого до золотисто-зеленого,

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

пишки з почервонілими кінчиками пелюсток; вологість – не більше 13 %; вміст  $\alpha$ -кислоти (в перерахунку на суху речовину) – 3,5 %; вміст залишкової к-сті сірчистого ангідриду (на кількість СР) – не більше 0,5 %.

Не допускається до використання в пивоварінні хміль із заплілим, затхлим, димним запахом, а також із будь-якими сторонніми запахами, не властивими хмелю.

Хміль, уражений шкідниками, цвіллю, хворобами чи зі сторонніми домішками теж не допускається до використання при виробництві пива.

На внутрішній поверхні пелюсток хмелю можуть розвиватися маслянокислі бактерій, гриби та сінна паличка.

Накопичені продукти їх життєдіяльності псують аромат хмелю, сприяють появі прілого, затхлого запаху, який може передатися пиву.

Під час кип'ятіння суслу мікроорганізми повністю знищуються.

У табл. 1.8 наведено основні показники якості хмелю.

Таблиця 1.8 – Основні показники якості хмелю<sup>7</sup>

<i>Назва показника</i>	<i>Величина показника</i>
Кондуктометричний показник гіркоти, % у СР, не більше	2,5
МЧ насіння, %, не більше	3,0
МЧ сірчистого ангідриду, % у СР, не більше	0,5
МЧ води, %, не більше	12,0
МЧ хмельових домішок, %, не більше	5,0
МЧ золи, % у сухій речовині, не більше	13,0
Наявність плісняви	не допускається
Вміст нехмельових домішок	не допускається

Для приготування пива на ТОВ «Пивоварня Зіберта» використовують найкращі сорти хмелю, найчастіше сорт «Клон-17».

Пивні дріжджі за морфологічними ознаками належать до класу грибів роду *Saccharomyces*. Вони поділяються на дріжджі верхового і низового бродіння. Дріжджі низового бродіння швидко та глибоко зброджують екстракт суслу, отримане пиво матиме яскравий аромат і м'який смак.

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Дріжджі верхового бродіння найчастіше використовують для збродження при виробництві темного пива.

Пивні дріжджі мають бути мікробіологічне чистими. Вони повинні швидко зброжджувати сусло та осідати на дно для забезпечення отримання чистого освітленого пива.

При недостатній чистоті засівних дріжджів можливе розмноження контамінуючих мікроорганізмів. Повторне застосування дріжджів упродовж ряду генерацій поступово знижує ступінь їх біологічної чистоти.

Засівні дріжджі відповідно до вимог перевіряють на біологічну чистоту кожну зміну.

Ферментні препарати. Для виготовлення пива з додаванням несолодженої сировини додатково використовуються ферментні препарати. Вони допомагають переробити зернову сировину нижчої якості та отримати пивне сусло необхідного складу.

На сьогодні біотехнологічна промисловість пропонує широкий спектр ферментних препаратів для пивоваріння: Амілосубтилін 10-х, Амілоризин II-х, Цитороземін II-х, комплексний ферментний препарат «Мультиензимна композиція» тощо.

Активність ферментних препаратів у декілька разів перевищує активність ферментів солоду, а їх застосування забезпечує інтенсифікацію процесу пивоваріння.

#### **1.4.2 Показники безпечності основної сировини**

У ячмені для виготовлення солоду регламентуються такі показники безпеки: вміст важких металів, радіонуклідів, мікотоксинів та пестицидів. Їх перелік відрізняється для різних територій вирощування сировини.

Вміст радіонуклідів не повинен перевищувати норми, встановлені Державними гігієнічними нормативами «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді».<sup>8</sup>

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
						29
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У таблиці 1.9 наведені показники безпеки солоду ячмінного пивоварного відповідно до ДСТУ 4282:20004<sup>5</sup>.

Таблиця 1.9 – Показники безпеки солоду ячмінного пивоварного<sup>5</sup>

<i>Показники</i>	<i>Допустимі рівні, мг/кг</i>
Ртуть	≤ 0,03
Миш'як	≤ 0,2
Кадмій	≤ 0,1
N-нітрозаміни	≤ 0,015
Мікотоксини:	
Афлатоксин В1	≤ 0,005
Дезоксиніваленол	≤ 0,5
Зеараленон	≤ 1,0
T-2 токсин	≤ 0,1

У таблиці 1.10 наведені показники безпеки хмелю ароматичного.

Таблиця 1.10 – Показники безпеки хмелю ароматичного<sup>7</sup>

<i>Показники</i>	<i>Норма мг/кг, не більше</i>
Токсичні елементи	
Миш'як	0,5
Ртуть	0,1
Кадмій	0,5
Свинець	10,0
Мідь	25,0
Цинк	50,0
Пестициди	
Метафос	Не допускається
Гептахлор	---
ГХЦГ гамма ізомер	0,5
ДДТ	0,02
Вміст радіонуклідів, Бк/кг, не більше	
<sup>137</sup> Цезій	150
<sup>90</sup> Стронцій	50

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

За мікробіологічними, паразитологічними і вірусологічними і показниками питна вода, що використовується при виробництві пива, має відповідати вимогам наведеним у таблицях 1.11 та 1.12, і нормам ДСанПіН 2.2.4–171–10.<sup>6</sup>

Таблиця 1.11 – Мікробіологічні показники питної води<sup>6</sup>

№	Назва показника у воді, що досліджується	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена
1.	Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, (ЗМЧ) при 22°C	КУО/см <sup>3</sup>	100	20
2.	Число бактерій групи кишкових паличок в 1 дм <sup>3</sup> води (індекс БГКП)	КУО/дм <sup>3</sup>	3	не допускається
3.	Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> води	КУО/дм <sup>3</sup>	відсутність	відсутність
4.	Число термостабільних кишкових паличок (фекальних колиформ – індекс ФК) в 100 см <sup>3</sup> води	КУО/100см <sup>3</sup>	не допускається	не допускається
5.	Спори сульфитредукувальних клостридій	КУО/20см <sup>3</sup>	не допускається	не допускається
6.	Число колифагів в 1 дм <sup>3</sup> води	КУО/дм <sup>3</sup>	не допускається	не допускається
7.	Синьогнійна паличка ( <i>Pseudomonas aeruginosa</i> )	КУО/дм <sup>3</sup>	не визначають	не допускається

Вірусологічні показники питної води: ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А у воді систем централізованого питного водопостачання та нецентралізованого питного водопостачання не допускаються.<sup>6</sup>

						191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
							31
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 1.12 – Паразитологічні показники питної води<sup>6</sup>

№	Назва показника у 50 дм <sup>3</sup> води, що досліджується	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання
1.	Число патогенних кишкових найпростіших	(клітини, цисти)/ 50 дм <sup>3</sup>	не допускається	
2.	Число кишкових гельмінтів	(клітини, яйця, личинки)/50 дм <sup>3</sup>	не допускається	

Показники радіаційної безпеки питної води визначають за допустимими рівнями, наведеними в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13– Показники радіаційної безпеки питної води<sup>6</sup>

№	Назви показників	Одиниці вимірювання	Нормативні показники	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1.	Сумарна об'ємна активність $\alpha$ -випромінювачів ( $\Sigma\alpha$ -активність)	Бк/дм <sup>3</sup>	0,1	0,1
2.	Сумарна об'ємна активність $\beta$ -випромінювачів ( $\Sigma\beta$ -активність)	Бк/дм <sup>3</sup>	1,0	1,0

Токсикологічні показники нешкідливості хімічного складу питної води представлено у табл. 1.14.

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Таблиця 1.14 – Токсикологічні показники нешкідливості хімічного складу питної води<sup>б</sup>

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Нормативи	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання
1	2	3	4	5
<b>Неорганічні компоненти</b>				
1.	Алюміній (Al)	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	не допускається
2.	Аміак (за NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	
3.	Бор (B)	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	
4.	Кадмій (Cd)	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	
5.	Барій (Ba)	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,1
6.	Берилій (Be)	мг/дм <sup>3</sup>	0,0002	не допускається
7.	Миш'як (As)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	
8.	Нікель (Ni)	мг/дм <sup>3</sup>	0,02	
9.	Перхлорати (ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	
10.	Ртуть (Hg)	мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	
11.	Нітрати (за NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	45	5
12.	Нітроти (за NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,02
13.	Селен (Se)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	не допускається
14.	Стронцій (Sr)	мг/дм <sup>3</sup>	7	2
15.	Свинець (Pb)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	не допускається
16.	Сурма (Sb)	мг/дм <sup>3</sup>	0,005	
17.	Талій (Tl)	мг/дм <sup>3</sup>	0,0001	
18.	Хром загальний (Cr)	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	
19.	Ціаніди (CN <sup>-</sup> ), зокрема ціаноген хлорид	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	

## Закінчення таблиці 1.14

1	2	3	4	5
<b>Органічні компоненти</b>				
21	Бензол	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	не допускається
22	Пестициди (сума)	мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	
23	Бенз(а)пірен	мг/дм <sup>3</sup>	0,00001	
24	Трихлоретилен тетрахлоретилен (сума)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	
25	Синтетичні аніоноактивні поверхнево-активні речовини (АПАР)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	
26	Чотирихлористий карбон	мг/дм <sup>3</sup>	0,002	
<b>Інтегральні показники</b>				
27	Окиснюваність перманганатна	мг О/дм <sup>3</sup>	2	0,75
28	Загальний органічний карбон	мг С/дм <sup>3</sup>	4	1,5

**1.5 Вимоги до якості та безпечності пива світлого Zibert****1.5.1 Вимоги до показників якості пива світлого Zibert**

Пиво світле Zibert має відповідати вимогам ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови»<sup>9</sup> і вариться відповідно до технологічної інструкції та рецептури.

За органолептичними показниками пиво має відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.15.

Органолептичні властивості пива відповідають конкретному виду пива і оцінюються за 25-бальною шкалою. За цією шкалою, оцінку «відмінно» отримує пиво з такими показниками у балах: колір – 3, смак – 5, прозорість – 3, хмелева гіркота – 5, піна та насиченість діоксидом вуглецю – 5, аромат – 4. Пивна піна

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						34
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

має бути стійка та компактна. Для пива у пляшках її висота не менше 40 мм, стійкість не менше 4 хв; для пива в бочках – 35 мм та 3,5 хв відповідно.

Таблиця 1.15 – Органолептичні показники пива<sup>9</sup>

Назва показника	Характеристика показника					
	фільтроване			неосвітлене та нефільтроване освітлене		
	світле	напівтемне	темне	світле	напівтемне	темне
Зовнішній вигляд	Прозора піниста рідина, без не властивих пиву сторонніх включень та осаду			Непрозора піниста рідина або прозора з опалесценцією без сторонніх включень невластивих пиву. Допустима наявність дріжджового осаду та часточок білково-дубильних сполук		
Запах	Чистий, солодовий, зброджений, хмельовий, без сторонніх запахів			Чистий, хмельовий, зброджений, солодовий, без сторонніх запахів, допускається слабкий дріжджовий аромат		
Для пшеничного пива властивий йому пряний аромат						
Смак	Чистий, солодовий, з хмельовою гіркотою, що відповідає сорту пива, зброджений, без сторонніх присмаків	Чистий, солодовий, з хмельовою гіркотою, що відповідає сорту пива, зброджений з помірним присмаком карамельного або паленого солоду, без сторонніх присмаків	Чистий, солодовий, з вираженим присмаком карамельного або паленого солоду, зброджений, з хмельовою гіркотою, що відповідає сорту пива, без наявності сторонніх присмаків	Чистий, солодовий, зброджений, з хмельовою гіркотою, що відповідає даному сорту пива, з присмаком дріжджів, без сторонніх присмаків	Чистий, зброджений, солодовий з помірним присмаком паленого чи карамельного солоду, з легким присмаком дріжджів, з хмельовою гіркотою відповідно до сорту пива, без сторонніх присмаків	Чистий, солодовий, з присмаком дріжджів, з вираженим присмаком карамельного або паленого солоду, з яскравою хмельовою гіркотою, що відповідає сорту пива, без додаткових сторонніх присмаків

Фізико-хімічні показники якості пива зазначені у таблиці 1.16.

Таблиця 1.16 – Фізико-хімічні показники якості пива<sup>9</sup>

Тип пива	МЧ сухих речовин у початковому суслі, %	МЧ спирту, %	Кислотність, см <sup>3</sup> , 1 моль/дм <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію на 100 см <sup>3</sup> пива	Кольоровість, см <sup>3</sup> , 0,1 моль/дм <sup>3</sup> розчину йоду на 100 см <sup>3</sup> пива	МЧ діоксиду вуглецю, %
Світле	8,0...20,0	2,0...6,0	1,3...5,0	0,4...1,8	0,3...0,35
Напівтемне	10,0...20,0	2,6...6,0	1,9...5,0	1,9...3,9	0,3...0,33
Темне	11,0...20,0	2,8...6,0	1,5...5,5	4,0...8,0 і більше	0,30-0,33

Енергетичну цінність (калорійність) та поживну (харчову) цінність пива наводять у технологічній інструкції відповідно до сорту пива. Поживну цінність визначають за кількістю вуглеводів через незначну кількість білків і жирів у пиві.

### 1.5.2 Вимоги до показників безпечності пива світлого Zibert

За мікробіологічними показниками світле пиво повинно відповідати нормам, зазначеним у таблиці 1.17.

Таблиця 1.17 – Мікробіологічні показники пива<sup>9</sup>

Назва показника	Нормативні значення показника			
	Непастеризоване		Пиво розливане	Пастеризоване
	Пиво в пляшках з масовою часткою СР, %			
	11,0...11,5	12,0...14,0		
Бактерії групи кишкових паличок	Не допускаються			
К-сть мезофільних аеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/см <sup>3</sup>	–	–	–	5·10 <sup>2</sup>
Патогенні мікроорганізми	Не допускаються			

Вміст токсичних елементів у пиві наведено у таблиці 1.18.

Таблиця 1.18 – Вміст токсичних елементів у пиві

Назва токсичного елементу	Допустимі рівні, не більше, мг/кг
Ртуть	≤ 0,005
Залізо	≤ 15,0
Миш'як	≤ 0,2
Мідь	≤ 5,0
Свинець	≤ 0,3

Вміст радіонуклідів у пиві не повинен перевищувати допустимі рівні: Стронцій <sup>90</sup>Sr – 30 Бк/кг; Цезій <sup>137</sup>Cs – 50 Бк/кг.<sup>8</sup>

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

## 1.6 Опис технологічного процесу пива світлого Zibert

До основних етапів виробництва пива належать:

- виробництво солоду;
- приготування солодового затору;
- кип'ятіння сусла з хмелем;
- зброджування сусла пивними дріжджами;
- доброджування і дозрівання пива;
- фільтрування та розлив пива.

*Приготування сусла.* Ячмінний солод подрібнюють, але не до однорідної маси. Солодовий помел має містити великі і дрібні крупинки і для різних сортів пива їх співвідношення відрізняється. Далі солодовий помел змішують із водою – саме цей процес називається «затиранням». Отриману суміш називають затором.

При затиранні ферменти ячменю починають розкладати крохмаль до цукрів. Для прискорення цього процесу затор нагрівають, а далі сусло фільтрують.

*Варіння сусла.* Сусло доводять до кипіння і додають хміль. Саме хміль забезпечує специфічний пивний аромат та приємну гіркоту. Відбувається процес охмелення сусла, при якому гіркі ароматичні речовини хмелю переходять в сусло.

Під час варіння сусла впродовж 2...3 годин гинуть мікроорганізми і руйнуються ферменти. Формується щільність сусла, на етикетці готового продукту вона вказана як щільність пива. Зварене сусло фільтрують та відстоюють.

*Бродіння.* Чисте сусло подають у бродильні чани, охолоджують та додають дріжджі. Перед додаванням дріжджів верхового бродіння сусло охолоджують до температури 18...22 °С, низового бродіння – 5...10 °С.

Утворення товстого шару піни на поверхні бродильного чану через добу після додавання дріжджів означає, що почалося зброджування цукру з утворенням діоксиду карбону та спирту. Цей процес супроводжується виділенням

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

тепла, тому сусло потрібно постійно охолоджувати, а також стежити за концентрацією вуглекислоти в чанах і у випадку досягненні максимально допустимого рівня відводити її. Бродіння зупиняється, коли весь цукор, що міститься в пиві, буде зброджено дріжджами.<sup>10</sup>

*Дозрівання.* Отримане молоде нефільтроване пиво потребує подальшого дозрівання. Для дозрівання використовують великі ємності з нержавіючої сталі, процес дозрівання триває від кількох тижнів до чотирьох місяців. В цей час треба підтримувати стабільну температуру і тиск в ємностях для дозрівання, не допускати коливання параметрів. На сучасних підприємствах дотримання всіх технологічних параметрів контролюється автоматично спеціальним обладнанням, яке здатне автоматично регулювати температуру і тиск.

*Фільтрація.* Після завершення дозрівання пиво проходить ще одну фільтрацію для очищення від великих та дрібних часточок. Тепер пінний напій абсолютно прозорий та готовий до розливу. Відфільтроване пиво зберігають під тиском в форфасах, з яких напій поступає на лінію розливу.

*Розлив.* На заключному етапі виробництва пиво розливають в тару. Перед розливом пляшки чи кеги ретельно миють та обов'язково видаляють із середини ємностей повітря. При розливі в скляну тару пляшки потрібно пастеризувати нагріванням до температури 65°C, що забезпечує суттєве продовження терміну зберігання.

Відповідно до сучасних стандартів пивоваріння, пиво не має контактувати з повітрям в процесі виготовлення і розливу, так як кисень згубно діє на смакові характеристики даного напою. Тому при розливі пива в пляшки чи кеги, їх перед тим заповнюють вуглекислим газом. Пиво заливають поступово витісняючи вуглекислий газ.<sup>10</sup>

### **1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва пива світлого Zibert**

На рисунку 1.1 наведена принципова технологічна схема виробництва пива світлого на ТОВ «Пивоварня Зібберта».

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38



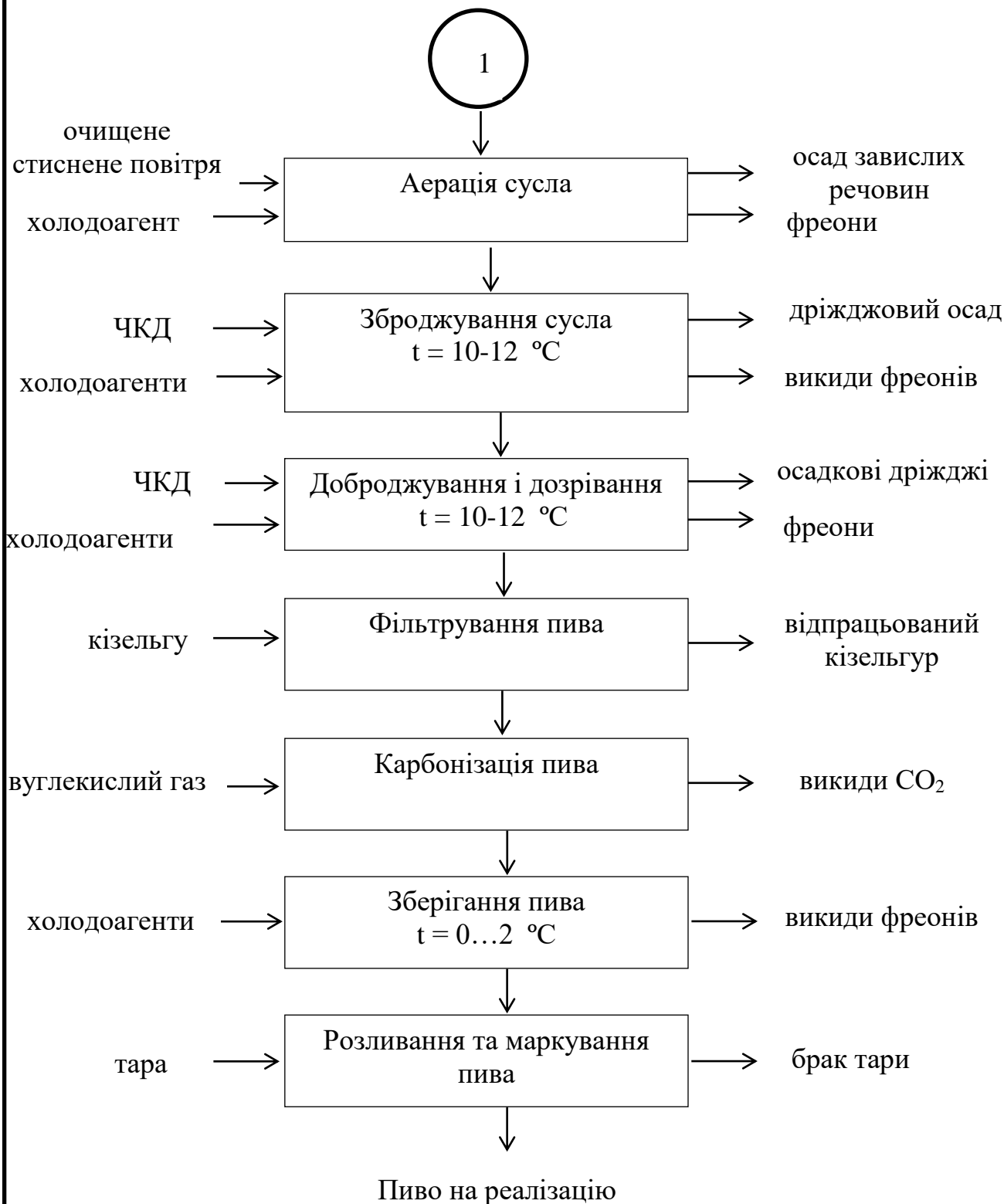


Рисунок 1.1 – Принципова технологічна схема виробництва пива світлого

Солод за допомогою повітряно-ситового сепаратора очищають від домішок та подають на подрібнення. Паралельно очищають та подрібнюють несолоджені матеріали (в даній рецептурі ячмінь). Далі подрібнені солод та ячмінь подають на затирання, що відбувається при температурі 60...65 °С. Утворений затор

					191871.23.EEM.01.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нагрівають до температури 75...80 °С та перекачують у фільтраційний апарат, де відбувається фільтрування. Отримане сусло подають в апарат для варіння сусла, у якому відбувається кип'ятіння сусла з хмелем.).

Готове сусло насосом перекачують на освітлення в гідроциклонний апарат. Після освітлення сусло охолоджують за допомогою пластинчастого теплообмінника до температури бродіння 10...12 °С. Охолоджене сусло направляють для бродіння в циліндрично-конічні танки (ЦКТ), додають дріжджі. Саме тут відбувається бродіння і доброджування пивного сусла.

Після завершення бродіння молоде пиво відокремлюють від дріжджового осаду та фільтрують для освітлення та очищення пива від залишків дріжджів. Потім пиво насичують вуглекислотою та витримують для дозрівання. Готове дозріле пиво подають на розлив, маркування та пакування.

### **1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва пива**

Апаратурно-технологічна схема виробництва пива світлого наведена на листі 2 графічної частини кваліфікаційної роботи.

Солод за допомогою норії (1) подається із зерносховища на повітряно-ситовий сепаратор (2), на якому відбувається очищення солоду від домішок. Після цього очищений солод подається на автоматичні ваги періодичної дії (3), за допомогою яких здійснюється відважування необхідної на одну варку кількості солоду. Після відважування солод направляється в бункер (4). Далі за допомогою норії (5) солод подається на дробарку мокрою подрібнення (6), де спочатку солод проходить камеру для замочувального кондиціонування, в якій відбувається його зволоження до 30 % вологості.

За допомогою насосу (46) солод перекачується до заторних апаратів (8 та 9). Для більш повного розчинення екстрактивних речовин солоду в заторному апараті передбачено обігрівання глухою парою. В залежності від технологічного регламенту, температура в заторному апараті регулюється в межах 60...65 °С. Після завершення затирання затор нагрівають до температури 75...80 °С і за

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

допомогою насоса (47) перекачують у фільтраційний апарат (11), де його замивають, а мутне сушло насосом (51) повертають назад.

Наступний етап – фільтрація першого сушла і за допомогою насосу (48) подавання сушла в збірник сушла (14). Дробину промивають промивними водами, а далі промивна вода поступає у збірник промивних вод (17). За допомогою шнека (18) дробина вивантажується. Далі сушло підігривають в теплообміннику (12) і подають в апарат для варіння сушла (15), де відбувається кип'ятіння сушла з хмелем для надання пиву гіркоти та специфічного хмелевого присмаку. В апарат для варіння сушла (15) хміль надходить з бункерів для хмелю (13).

Готове сушло насосом перекачують на освітлення, яке триває впродовж 30 хвилин, в гідроциклонний апарат (16). Далі сушло з температурою 90...95 °С насосом подають для охолодження до температури бродіння 10...12 °С на пластинчастий теплообмінник (58, 59). Охоложене сушло поступає в циліндрично-конічні танки (ЦКТ) (21), в яких проходить бродіння і доброджування пивного сушла. У ЦКТ додають дріжджі, вирощування чистої культури яких здійснюють у пропаторі (19). З пропатора вирощені дріжджі подаються у збірник для дріжджів (20), а вже звідти у ЦКТ. Бродіння здійснюється під надлишковим тиском, який регулюється за допомогою шпунт-апарату (22).

Молоде пиво після завершення бродіння подається у збірник молодого пива (23), а дріжджовий осад відводяться з апарату. Молоде пиво фільтрують на патронному фільтрі (25) з шаром діатоміту. Фільтрування забезпечує звільнення пива від залишків дріжджів та його освітлення. Розчин діатоміту готують у збірнику для приготування діатомітового розчину (24), готовий розчин діатоміту наносять на фільтрувальну поверхню патронного фільтру за допомогою насоса (57). Далі пиво подається на фільтрацію (перші мутні порції профільтрованого пива потрібно подавати на повторну фільтрацію). Профільтроване пиво направляють у фільтр тонкого очищення – трап-фільтр (26). Потім пиво подається на карбонізатор (27) для насичення вуглекислотою. Витримка пива відбувається у форфасі (28).

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Дозріле пиво подають на розлив, що розпочинається з приготування тари. Зі складу преформи доставляють в бункер (29), з якого за допомогою скребкового конвеєра (31) їх подаються на механізм орієнтації преформ (32). Потім заготовки направляються на видувну машину (33) для видування ПЕТ пляшок. Видування пляшок здійснюється за допомогою тиску повітря, що забезпечується компресорами (30). Готові видуті пляшки за допомогою повітряного конвеєра (35) направляють на ополіскувач (60), куди подається вода через форсунки.

Розлив пива проводять на автоматі розливу (36) в ізобаричних умовах при температурі не більше 4°C. Наповнені пляшки направляють до закупорювального автомата (37). Ковпачки для закупорювання з бункера (39) подають за допомогою скребкового конвеєра (38). Повністю герметизовані пляшки надходять на етикетувальний автомат (41) пластинчастим конвеєром (40). Оформлені пляшки подають на пакувальну машину (42). Тут відбувається пакування пляшок в плівку (по 6 пляшок). Обмотування плівкою відбувається за допомогою потоку гарячого повітря, що нагнітається у термокамеру вентилятором (43). Потім упаковки за допомогою пластинчастого конвеєра (44) надходять в політайзер (45), де вертикально вкладаються на піддон. Сформований піддон роликівим транспортером подається на склад готової продукції.

					191871.23.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

## РОЗДІЛ 2

### ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

#### 2.1 Джерела утворення та перелік відходів на пивоварному підприємстві

На підприємстві ТОВ «Пивоварня Зібєрта» утворюються відходи та вторинні матеріальні ресурси на деяких основних і допоміжних стадіях виробничого процесу, а також нетехнологічні відходи. Частину відходів утилізують на корм худобі, іншу (нетехнологічні відходи) передають в організації, які спеціалізовані на переробці вторинних матеріальних ресурсів такого профілю.

На цьому пивоварному заводі збирання, зберігання, перероблення і передачу для утилізації відходів здійснюють згідно Закону України «Про відходи», а також іншим діючим законодавчим і нормативним актам щодо екологічної безпеки.<sup>11</sup>

У табл. 2.1 представлені перелік видів відходів та їх кількість.

Таблиця 2.1 – Перелік основних відходів пивоварного заводу та їх кількість

Вид відходів	Кількість відходів, тонн
1	2
<i>Технологічні відходи</i>	
Дробина	9155,20
Відходи солоду	77,70
<i>Разом</i>	9232,90
<i>Нетехнологічні відходи</i>	
Макулатура	36,60
Склобій	137,90
Тара пластикова	2,80
Відходи ПЕТ	5,50
Відходи плівки поліетиленової	13,00

					191871.23.ЕЕМ.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Макаренко Д.В.			ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ		
Перевірив		Харченко В.В.					
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Д	44	96
					ЕК – IV – 5		

## Закінчення таблиці 2.1

1	2
Мастила відпрацьовані	0,05
Акумулятори відпрацьовані	0,28
Сміття побутове	123,30
Люмінесцентні лампи	0,69
Ганчір'я промаслене	0,03
<i>Разом</i>	320,051

## 2.2 Характеристика відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта»

### 2.2.1 Зернові відходи і сплав зерна

Зернові відходи накопичуються при очищенні ячменю на зерноочисних сепараторах. Це: щуплі зерна, половинки зерен ячменю, домішки мінеральні (пісок). Норматив їх утворення: 19 кг на 1 т зерна.<sup>12</sup>

Під час замочування ячменю у чанах спливає частина. Кількість сплаву зерна – до 2 %.

До цієї категорії відходів входять щупле зерно, мякина, солома, інші легкі домішки. Вологість сплаву – близько 32 %, тому він дуже швидко закисає. Норматив утворення: 10 кг на 1 т зерна ячменю.

Перераховані відходи близькі за складом до ячменю.

На 80 – 88 % ячмінь містить суху речовину і 12 – 20 % – воду. Основні компоненти сухої речовини: органічні (вуглеводи, білки, амінокислоти, ліпіди, органічні кислоти, вітаміни) і неорганічні речовини (сполуки фосфору, сірки, калію, натрію, кальцію, магнію).

Хімічний склад зерна ячменю, % у перерахунку на СР: крохмалісті речовини – 45 – 70; білкові речовини – 7 – 27; сахароза – 1,65 – 2; целюлоза – 3,45 – 7; ліпіди – 2 – 3; пентози – 7 – 11; зольні компоненти – 2 – 3.

					191871.23.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

### 2.2.2 Солодові паростки

Пророщене ячмінне зерно – солод – містить солодові паростки, які відокремлюють від солоду на ростковідбійних пристроях.

Норматив утворення паростків: 4 % від маси ячмінного солоду. До їх складу входять, %: білкові речовини – 30, ліпіди – менше 2, клітковина – менше 10, безазотисті екстрактивні компоненти – менше 45.

Також солодові паростки містять досить значні кількості вітамінів групи В, аскорбінову кислоту тощо.

Ці солодові паростки мають сильно виражений гіркий присмак через вміст алкалоїду горденіну, також вони мають підвищений вміст аспарагінової кислоти і золи.

Солодові паростки є досить гігроскопічними, тому швидко закисають, утилізація їх ускладнена.

### 2.2.3 Пивна дробина

Пивна дробина утворюється на технологічній стадії фільтрування оцукреного затору і являє собою залишок після відокремлення рідкої фази (сусла) від затору. Клас небезпеки дробини – IV.

Свіжа пивна дробина має приємний солодкуватий смак і специфічний солодовий аромат, консистенція – густа, колір – світло-коричневий.

Із 100 кг зернопродуктів вихід сирої дробини із вмістом СР 20 – 25 % – 125 – 130 кг.

Дробина містить, % у перерхунку на СР: білкові речовини – 27, клітковина – 17,65, ліпіди – 8,32, безазотисті екстракційні речовини – 42.

На ТОВ «Пивоварня Зібєрта» дробину у сирому вигляді з вологістю 80 – 85 % продають фермерським господарствам для відгодівлі худоби.

Кормова цінність 5 кілограм сирої дробини співвідносна 1 кг вівса, проте дробина суттєво багатша на азотисті речовини.

					191871.23.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Пивна дробина, завдяки високій вологості, теж має малий термін зберігання (не більше 3-х діб), швидко закисає, втрачає поживні властивості, виникає неприємний запах.

#### 2.2.4 Хмелева дробина

Хмелева дробина належить до IV класу небезпеки, має у складі нерозчинну частину хмелевих шишок, дубильні речовини, сусло, яке адсорбоване на поверхні. З 1 кілограму хмелю утворюється до 4 кг дробини, вологість якого до 85 %.

Хмелева дробина містить, % у перерахунку на СР: сирий протеїн – 4,43, безазотисті екстрактивні речовини – 26,51, ароматичні речовини – 3,2, клітковина – 5,32.<sup>13</sup>

Часто замість шишкового хмелю на пивоварих заводах використовують хміль молотий брикетований. У такому разі хмелевої дробини (у вигляді шламу) не утворюється.

Хмелева дробина має різко виражений гіркий присмак, через це використання її як кормової добавки ускладнене. На деяких пивоварнях її спалюють, використовують як підстилку для худоби, компостують.

#### 2.2.5 Білковий відстій

Білковий відстій належить до IV класу небезпеки. Він виділяється на технологічних стадіях охолодження та освітлення сусла. Містить переважно білкові речовини, скоагульовані сполуки, дубильні речовини.

Білковий відстій характеризується високою поживною цінністю. Із 100 кілограмів солоду утворюється 2 – 3 кг білкового відстою (вологість близько 80 %).<sup>11</sup>

До складу СР білкового відстою, %, входять: водорозчинні екстрактивні речовини – 37, хмелеві смоли – 14, білкові речовини – 35, клітковина – 6,1, мінеральні речовини – 4,2.

					191871.23.EEM.02.ПЗ	Арк.
						47
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Білковий відстій теж має неприємний гіркий присмак, тому використання як кормової домішки – ускладнене.

### 2.2.6 Залишкові пивні дріжджі

В результаті бродіння пивного суслу накопичуються дріжджі, частину з яких використовують для виробничого процесу бродіння, надлишкова кількість є відходом (належить до IV класу небезпеки). Кількість залишкових дріжджів – до 12 % від маси виробленого пива.<sup>13</sup>

Дріжджі містять легкозасвоювані білкові речовини, вуглеводи, ліпіди, вітаміни. Білки – 50 – 70 % СР дріжджів. Майже 10 % від загального азоту пивних дріжджів – це низькомолекулярні сполуки – амінокислоти (лейцин, тирозин).

Пивні дріжджі містять кислоту ортофосфатну, калій К, кальцій Са, магній Mg тощо.

Пивні дріжджі багаті на вітаміни групи В (вітаміну В<sub>1</sub> міститься в 60 разів більше, ніж в шпинаті; рибофлавіну – вдвічі більше, ніж у молоці, в 50 разів більше, як у шпинаті).

100 г пресованих пивних дріжджів (вологість 75 %) містить: вуглеводи – 13,1 %, тіамін – 0,45 мг, рибофлавін – 2,1 мг, вітамін В<sub>6</sub> – 12 мг.

Ці залишкові дріжджі є біологічно цінною кормовою домішкою. Значну частину залишкових дріжджів пивзаводи продають у рідкому вигляді для населення.

Також ці дріжджі висушують, оскільки вони швидко псуються без термічної обробки.

### 2.2.7 Відходи кізельгуру

Цей вид відходів одержують у результаті промивання, очищення тощо сировинних матеріалів. Кізельгур містить: воду, кремнезем, глинозем.

					191871.23.EEM.02.ПЗ	Арк.
						48
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.2.8 Відходи ПЕТ–пляшок та інші нетехнологічні відходи

Відходи ПЕТ–пляшок – це відхід, який є екологічно небезпечним, розкладається в природних умовах сотні років.

До інших відходів пивоварні Зібєрта належать: склєбїй, лампи люмінесцентні використані, відходи плівки поліетиленової, ганчір’я промаслене, акумулятори відпрацьовані, масла, шини гумові, відходи деревини та металу.

## 2.3 Аналіз існуючих способів утилізації відходів на підприємстві

На ТОВ «Пивоварня Зібєрта» відходи складують, класифікують, зберігають, нормують і паспортизують. Також пивоварне підприємство уклало угоди з відповідними установами, які утилізують такі відходи залежно від їх категорії та класу небезпеки.

Частину відходів (зернові відходи, сплав зерна, пивна дробина, залишкові пивні дріжджі тощо) пивзавод Зібєрта продає фермерським господарствам як кормову добавку.

Оскільки замість шишкового хмелю на пивоварні Зібєрта використовують хміль молотий брикетований, то хмелевої дробини (у вигляді шламу) не утворюється.

На пивзаводі білковий відстій та відходи кізельгуру скидають разом зі стоками у міську каналізаційну мережу.

Відходи ПЕТ-пляшки використовують для виробництва нових пластикових виробів. Для цього використані ПЕТ-пляшки на пивоварні сортують за кольором, потім піддають пресуванню, складають у тюки і відвантажують на місцеве переробне підприємство. На цьому заводі виготовляють із подрібнених пляшок стрічку бандажну.

Інші відходи, залежно від їх класу небезпеки, пивоварня Зібєрта здає у профільні установи, які їх переробляють (відпрацьовані лампи люмінесцентні, акумулятори відпрацьовані, склєбїй та інші), або спалюють (відходи деревини, ганчір’я промаслене).

					191871.23.EEM.02.ПЗ	Арк.
						49
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.4 Характеристика інших екологічних проблем ТОВ «Пивоварня Зіберта»

### 2.4.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» утворюються виробничі, господарсько-побутові та дощові стічні води у загальній кількості приблизно 1150 тис. м<sup>3</sup>/рік.

На пивоварному підприємстві воду використовують як компонент пива, для замочування зерна, гідротранспортування сировини, миття обладнання, як теплоносій, як охолоджувач тощо. Води із теплообмінників холодильно-компресорного відділення є малозабрудненими та після охолодження використовуються повторно.

Виробничі води після миття обладнання та проведення технологічних операцій є досить забрудненими. Вони містять залишки зерна, дріжджів, часточки подрібненого хмелю, корінці солоду, залишки пива тощо. Білки і вуглеводи, що містяться у складі таких вод, дуже швидко загнивають з виділенням неприємно пахнучих речовин, а рН стоків може знижуватися до 4.

Найбільш забруднені стоки від замочування зерна, миття фільтрів, екстракції хмелю, промивання дріжджів. Такі води становлять до 30 % загального обсягу забруднених вод та містять до 10...14 г/дм<sup>3</sup> завислих речовин.

Середні показники забрудненості стоків пивоварного підприємства: ХСК 3980 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, БСК<sub>5</sub> 3 100 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, рН близько 7. Також виробничі стічні води містять понад 60 мг/дм<sup>3</sup> нітрогену амонійного, 9,5 мг/дм<sup>3</sup> фосфору, 1 400 мг/дм<sup>3</sup> завислих речовин.

До 25 % води до об'єму обладнання, яке миють, використовують на миття бродильних апаратів, дріжджанок, апаратів для дозрівання пива тощо. На миття пляшок потрібно 2...3 дм<sup>3</sup> води на 1 дм<sup>3</sup> ємності пляшок, 1дм<sup>3</sup> води – на 1 дм<sup>3</sup> ємності бочок. В загальному кількість стоків на підприємстві досягає 7..8 м<sup>3</sup> на 100 дал пива.

Господарсько-побутові стоки пивоварного підприємства характеризуються

					191871.23.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

ХСК 985 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, БСК 750 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, рН близько 7,7.

Отже стічні води ТОВ «Пивоварня Зіберта» мають досить високі показники вмісту органічних компонентів, не містять токсичних домішок та є придатними до біологічного очищення. Зараз після локального механічного очищення виробничі стічні води підприємства додатково розбавляють господарсько-побутовими стоками та скидають в каналізаційну мережу міста Фастів.

Вимоги до складу та властивостей стоків, які дозволено скидати до каналізаційних мереж міст України:<sup>14</sup>

1. Дозволено приймання стічних вод, що не порушують роботу водоочисного обладнання та каналізаційних мереж, відповідають вимогам їх безпечної експлуатації та можуть бути очищені відповідно вимог «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами».

2. У складі стічних вод не повинно бути:

- горючих та розчинених газоподібних компонентів, що можуть спричинити утворення вибухонебезпечних сумішей;
- речовин, для яких не встановлені ГДК або токсикантів, які роблять неможливим процес біологічне очищення;
- речовин, які можуть захаращувати труби, колодязі, ґратки чи можуть відкладатися на внутрішніх поверхнях комунікацій чи обладнання (дріжджі, пивна дробина, сміття, ґрунт, пісок, абразивні порошки, мазут, жири, стружка різного походження тощо);
- біологічно стійких СПАР, рівень біологічного розкладання яких менше 80 %;
- небезпечних вірусних, бактеріальних, а також радіоактивних чи токсичних складових;
- неорганічних компонентів або таких, що не є біорозкладаними.

Стічні води мають мати рН не менше 6,5 та не більше 9,0, температуру не вищу 40 °С; ХСК вище БСК<sub>5</sub> більш ніж у 2,5 рази.

Стічні води ТОВ «Пивоварня Зіберта» не мають завдавати шкоду здоров'ю персоналу водоочисних систем та мати БСК, яке перевищує вказане в проєкті

					191871.23.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						51
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КОС міста Фастів Київської області.

Також стічні води пивоварні мають містити забруднюючі речовини у концентраціях, що не перевищують допустимі норми, що встановлені Правилами приймання стічних вод у каналізацію м. Фастів.

#### **2.4.2 Рекомендовані способи очищення стічних вод**

Оскільки стоки ТОВ «Пивоварня Зібєрта» мають не дуже високий вміст розчинених органічних сполук та завислих речовин, доцільно для їх очищення обрати аеробний біологічний спосіб. Аеробне очищення забезпечить повне біологічне очищення стічних вод за рахунок використання аеротенків як основної очисної споруди.

Після попереднього механічного очищення за допомогою послідовно встановлених ґраток, пісковловлювача та первинного відстійника стічні води подається для очищення в аеротенк для окиснюються забруднювальних речовин в аеробних умовах під впливом мікроорганізмів активного мулу. Повітря, що постійно подається в аеротенк, забезпечує стабільний процес нормальної життєдіяльності цих організмів, а також підтримує мул у завислому стані та сприяє його перемішуванню із стічною водою.

У вторинному відстійнику після аеротенку муло-водяна суміш розділяється. Надлишковий активний мул використовується у сільському господарстві як добриво (після зневоднення на мулових майданчиках), а циркулюючий активний мул повертається у аеротенк (після відновлення у регенераторі). Очищена стічна вода скидається у каналізацію.

Використання аеробного очищення стічних вод ТОВ «Пивоварня Зібєрта» забезпечить суттєве зниження навантаження на міські очисні споруди, зменшення використання свіжої води на підприємстві, в тому числі використання умовно чистих виробничих вод для розбавлення стічних вод.

					191871.23.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

### 2.4.3 Джерела утворення та характеристика викидів

За даними інвентаризації, основними джерелами забруднення атмосферного повітря на підприємстві «Пивоварня Зібєрта» є технологічне обладнання та технологічні процеси.<sup>15</sup>

Джерела утворення забруднюючих речовин пивоварні поділяються на організовані та неорганізовані. Забруднюючі речовини від організованих джерел викидаються в атмосферу через систему повітроводів та газоходів. Від неорганізованих джерел забруднюючі речовини викидаються безпосередньо в атмосферу поза приміщеннями або через віконні та дверні отвори, якщо джерела забруднюючих речовин знаходяться усередині приміщень. У таблиці 2.2 наведено основні джерела забруднюючих речовин даного підприємства.

Таблиця 2.2 – Основні джерела утворення забруднювальних речовин атмосферного повітря ТОВ «Пивоварня Зібєрта»

№	Найменування виробництва	Назва джерела утворення	Назва забруднювальної речовини	Кількість забруднювальної речовини, т/рік	ГДК <sub>с.д</sub> мг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6
1	Котельня	Труба	Оксид карбону Оксид нітрогену	2,4275 0,48550	3,0 2,0
2	Виробництво діоксиду вуглецю	Труба	Оксид карбону	0,05660	3,0
3	Газо-електрозварювальні роботи	Електрозварювальний апарат 1	Зварювальний аерозоль	0,00027	2,0
		Електрозварювальний апарат 2	Зварювальний аерозоль	0,00027	
		Газозварювальний апарат	Оксид нітрогену	0,0015	
4	Акумуляторна дільниця	Зарядний пристрій	Гідроксид натрію	0,00050	0,5
5	Цех розливу пива	Посудомийна машина	Гідроксид натрію	0,00610	0,5

						191871.23.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			53

Закінчення таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6
6	Компресорна	Компресори	Аміак	0,1548	20,0
7	Гараж	Станки	Абразивний та металевий пил	0,00076	
8	Автотранспорт	Внутрішні гаражні роз'їзди	Оксид карбону	0,0720	3,0
			Вуглеводні	0,0147	3,0
			Оксид нітрогену	0,0033	2,0
			Сажа	0,0003	0,05
			Сірчистий ангідрид-	0,0006	0,1мкг/100 м <sup>3</sup>
		Технічне обслуговування	Бенз(а)пірен	$0,59 \cdot 10^{-4}$	3,0
			Оксид карбону	$0,49 \cdot 10^{-7}$	3,0
			Вуглеводні	0,0307	2,0
			Оксид нітрогену	0,0063	0,05
			Сажа	0,0014	0,1мкг/100 м <sup>3</sup>
		Бенз(а)пірен	0,0001		

Викиди ТОВ «Пивоварня Зібєрта» в атмосферне повітря спричиняють забруднення повітряного басейну, яке, в свою чергу, впливає на довкілля. Основними забруднювачами атмосферного повітря на пивоварні є теплоенергетичне господарство, організовані технологічні викиди, автотранспорт, але загальний обсяг цих викидів незначний.

Основними забруднювачами повітря на підприємстві є зерновий пил, що утворюється при прийманні, транспортуванні та підготовці зерна та солоду, при подрібненні солоду і зерна. Також на підприємстві утворюються гази бродіння, етиловий спирт, CO<sub>2</sub>, леткі кислоти, альдегіди, ефіри, а також викиди аміаку холодильних установок.<sup>15</sup>

									Арк.
									54
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	191871.23.ЕЕМ.02.ПЗ				

Найбільші ГПВ спостерігаються у цехах солодовні, елеватора, варильному цеху та в котельні підприємства.

#### **2.4.4 Рекомендовані способи очищення викидів**

На ТОВ «Пивоварня Зібєрта» для запобігання потраплянню забруднюючих речовин у навколишнє середовище найефективніше використовувати сухе пиловловлювання.

Для відокремлення пилу, полови та частинок стебел від зерна крізь його потік продувають струмінь повітря. Легкі домішки захоплюються струменем повітря та виносяться із зернової маси. Для реалізації цього процесу найкраще використовувати повітряно-ситовий сепаратор, що складається з набору сит, вентилятора та корпусу. Зерно, що переміщається по внутрішньо ситовому простору, попадає під дію повітряного струменя, що створюється вентилятором. Із зерна виносяться струменем повітря легкі домішки, а безпосередньо зерно затримується ситами.<sup>22</sup>

Золовловлювачі мають бути обов'язковим елементом котельні, адже саме вони забезпечують очищення вихідних газів мінімум на 90 %.

Вловлений під час бродіння CO<sub>2</sub> можна використовувати для виробництва сухого льоду чи вуглекислоти.

Запропонована у кваліфікаційній роботі схема виготовлення борошна з відходу пивоваріння – пивної дробини теж передбачає утворення газопилових викидів, які доцільно очищати за допомогою рукавного фільтру.

					191871.23.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА»

#### 3.1 Обґрунтування технології утилізації відходів пивоварного заводу

У цілому ТОВ «Пивоварня Зіберта» утилізує відходи на корм худобі у фермерських господарствах. Але такий відхід як пивна дробина – є надто цінним ресурсом, який можна утилізувати значно ефективніше. Адже пивна дробина – це натуральний, екологічно чистий продукт зі значним вмістом протеїну.

Сучасним і перспективним є виробництво з неї біогазу, який є альтернативним видом палива для потреб виробництва або на продаж.

Раціональним також є виробництво комплексного екологічно чистого кормового продукту. Цей спосіб передбачає змішування відходів пивоварного заводу та додавання у цю суміш автолізату пивних дріжджів, солі і кормової крейди. До складу такого кормового продукту компоненти входять у співвідношенні (мас. % на СР): пивна дробина – 82,80, паростки солодові – 7,50, відходи зернові – 6,00, сплав ячменю – 0,70, полірувальні й аспіраційні відходи – 0,50, пивні дріжджі – 0,50, відстій білковий – 0,30, хмелева дробина – 0,20, автолізат дріжджів пивних – 0,20, крейда кормова – 1,00, кухонна сіль – 0,30. Такою збагаченою кормовою добавкою частково чи повністю замінюють фуражне зерно або ж комбікорм.

Ще однією сферою застосування дробини пивної є харчова промисловість. Багатий на біологічно цінні речовини склад робить доцільним її застосування при виробництві борошняної продукції, у тому числі, дієтичного призначення.

Дробина пивна складається на 45 % із рідкої фази і на 55 % – із твердої. Тверда фаза містить оболонки і нерозчинну частину ячмінного зерна, рідка – безазотисті екстрактивні речовини, ліпіди та білкові речовини. Хімічний склад

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Макаренко Д.В.			РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Харченко В.В.				Д	56	96
Реценз.						ЕК – IV – 5		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

дробини залежить від якості використовуваного солоду, кількісних і якісних показників несолодженої сировини тощо.

Багатий біохімічний склад пивної дробини зумовлює її перспективність для застосування у харчовій промисловості. Перш за все – це виробництво борошняних кондитерських виробів дієтичного призначення, де вона буде використана як білково-мінеральна вітамінна добавка.

Нами запропоновано технологію виготовлення борошна із дробини пивної. Нею передбачені сушіння у пневматичній сушарці (до вологості 10 %) і подрібнення до часточок до розмірів 60 – 65 мкм. Таке борошно використовують відповідно до рецептури при виготовленні кондитерських виробів дієтичного призначення (галет, печива, крекерів, батончиків, хліба тощо).<sup>16</sup>

У таблиці 3.1 представлено порівняльний склад пшеничного борошна першого сорту і борошна із дробини пивної.

Таблиця 3.1 – Порівняльний склад пшеничного борошна першого сорту і борошна із дробини пивної

Назва компоненту	Вміст компонентів, г / 100 г борошна	
	Борошно пшеничне першого сорту	Борошно із дробини пивної
Вуглеводи	67,60	46,80
Білки	10,60	29,50
Жири	1,30	7,90
Зола	0,70	2,20
Клітковина	0,20	13,60
Макроелементи, мг		
Фосфор	24,0	181,0
Кальцій	115,0	113,6

Тобто таке борошно із дробини містить більшу кількість протеїнів, ліпідів. Вміст клітковини у 68 разів більший, як у борошні пшеничному. Вміст фосфору – у 7,5 разів.

Борошно із дробини пивної містить основні макро- і мікроелементи (фосфор, кальцій, магній, цинк, залізо, мідь та інші), жирні кислоти, токоферолі і вітаміни групи В.

					191871.23.EEM.03.ПЗ	Арк.
						57
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим є те, що борошно із пивної дробини є стійким при зберіганні й транспортуванні. Додавання пивної дробини до хлібобулочних виробів знижує собівартість кінцевої продукції, розширює функціональні можливості різноманітних способів приготування тіста і сировинну базу (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Вплив борошна із пивної дробини на фізико-хімічні показники пісочного печива<sup>16</sup>

Показники якості	Вміст борошна із пивної дробини, %				
	0	5	10	15	20
Вологість, % ( $\pm 0,2$ %)	5,20	5,80	6,20	6,70	7,30
Намочуваність, % (+5 %)	168	177	191	209	218
Щільність, г/см <sup>3</sup> ( $\pm 0,005$ г/см <sup>3</sup> )	0,548	0,559	0,571	0,568	0,610
Упік, % (+0,2 %)	11,00	10,50	9,80	9,30	9,00

Харчова і біологічна цінність такого борошна із пивної дробини зумовлює можливість заміни ним до 25 – 30 % пшеничного чи житнього борошна.

Готові вироби за фізико-хімічними та органолептичними показниками практично не відрізняються від виробів, приготованих звичайним способом, а часто перевершують їх. Вироби із додаванням борошна із пивної дробини мають золотаво-кавове забарвлення, структура – рівномірно пропечена, смак і запах властиві таким видам виробам і відповідають вимогам щодо якості. Додавання до рецептури хліба борошна із пивної дробини поліпшує пористість м'якушки, уповільнює черствіння, поліпшує колір, посилює смак і аромат, збільшує терміни зберігання виробів.

При цьому кондитерські вироби є дієтичними, адже мають у складі значно більше харчових волокон, мінеральних компонентів, білкових сполук рослинного походження. Тобто це нові продукти із профілактичними властивостями, зі спрощеним технологічним процесом, меншою собівартістю і розширеним асортиментом.<sup>16</sup>

					191871.23.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

### 3.2 Принципова технологічна схема утилізації пивної дробини пивоварного заводу

Принципова технологічна схема утилізації пивної дробини ТОВ «Пивоварня Зіберта» зображена на рис. 3.1.

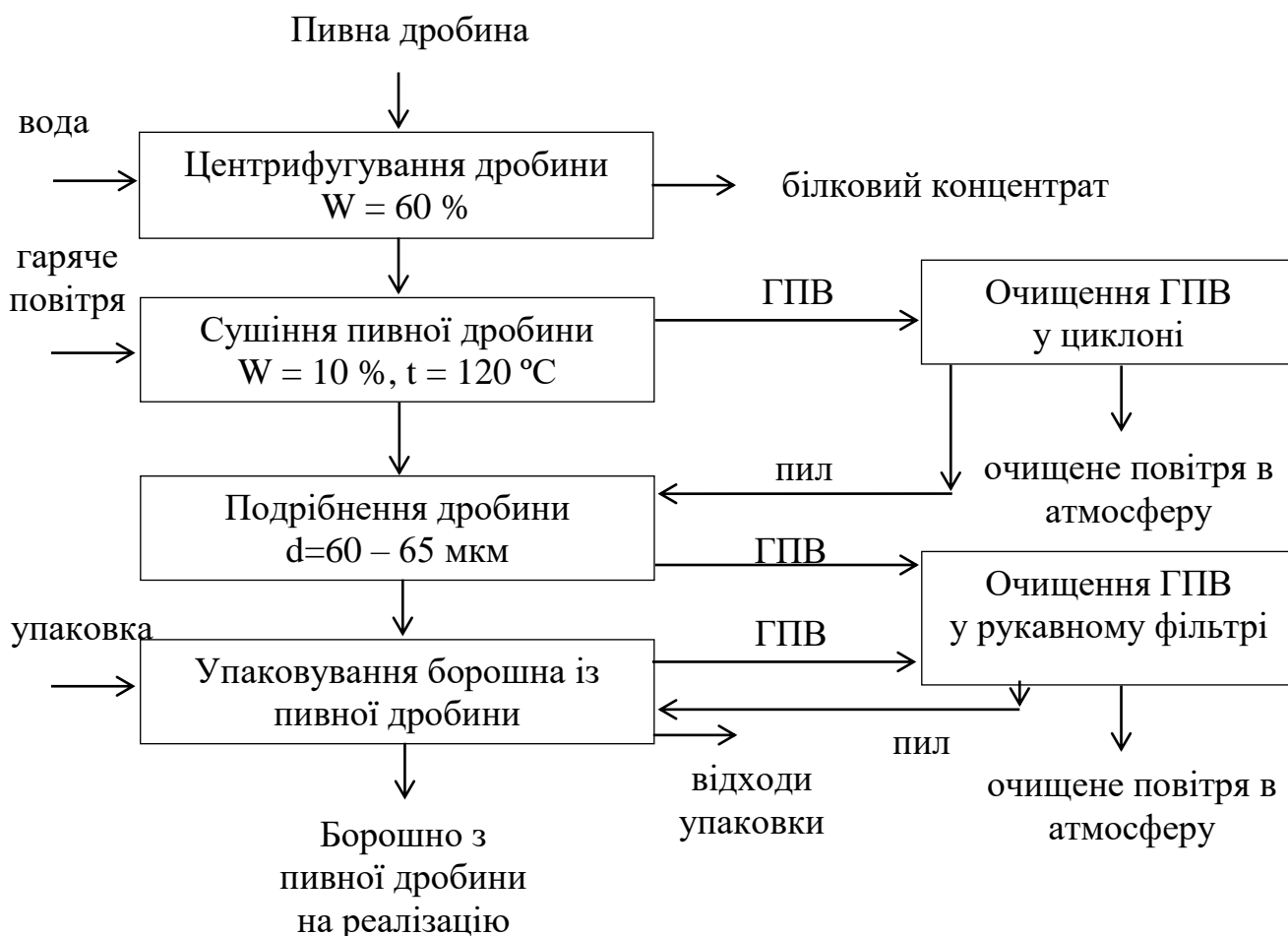


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема виробництва борошна із пивної дробини

Виготовлення борошна з пивної дробини включає такі технологічні стадії:

1. *Зневоднення.* Свіжа пивна дробина надходить із пивоварні Зіберта в нержавіючих ємностях чи пластикових контейнерах із початковим вмістом вологості до 80 %. Її центрифугують до вологості  $\approx 60$  %. Із залишкової рідини випаровуванням отримують білковий концентрат, а зневоднену дробину за допомогою шнекового елеватору спрямовують на стадію сушіння.

2. *Сушіння пивної дробини.* Із 3 – 4 тонн вологої маси дробини отримують близько 1 тонни сухого продукту. Вибір виду і апарату для сушіння здійснюють

на основі комплексного аналізу властивостей матеріалу. Найважливішими є термостійкість, схильність до окиснення, неоднорідність, початковий вміст вологості і наявність біологічно активних компонентів.

Для сушіння пивної дробини доцільно застосовувати пневматичні сушарки. Оскільки вони прості в експлуатації, мають високі техніко-економічні показники порівняно з іншими сушарками.

Тривалість сушіння дуже мала (декілька секунд), при цьому поєднується сушіння і пневмотранспортування.

Пивна дробина (вологість 60 %) із спеціального бункера через дозуючий пристрій подається у шнековий живильник і надходить у сушильну камеру в пневмосушарці. Після сушіння пивна дробина має вологість 10 %.

Під час сушіння утворюється газопиловий викид (температура близько 65 °С), який містить пилові часточки висушеної суміші.

Для очищення ГПВ запропоновано використовувати циклон, який ефективно вилучає крупно- і середньодисперсні компоненти. Затриманий пил подають на стадію подрібнення.

Висушена пивна дробина надходить у бункер для накопичення і зберігання висушеного матеріалу.

3. *Подрібнення дробини.* Висушену пивну дробину шнековим елеватором подають на подрібнення в молоткову дробарку (розмір прямокутної сітки у цьому подрібнювачі 0,60 × 0,60 мм). Тут дробина подрібнюється до часточок розміром 60 – 65 мкм.

4. *Отримання кінцевого продукту.* Подрібнений продукт є якісним борошном із пивної дробини, яке спрямовують у приймальну ємність, упаковують і реалізують.<sup>16</sup>

Під час подрібнення та упаковування готової продукції утворюються газопилові викиди, які містять дрібнодисперсні пилові компоненти висушеної суміші.

Для очищення цих ГПВ запропоновано використовувати рукавний фільтр. Уловлений пил додають до готової продукції – борошна з пивної дробини.

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						60
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.3 Обґрунтування вибору пиловловлювальних апаратів

Оскільки пил, утворений на стадії сушіння пивної дробини містить крупно- і середньодисперсні компоненти (розмір часточок понад 10 мкм), то для вловлювання доцільним є застосування циклона.

Нами рекомендоване застосування циклону сучасної модифікації СК –ЦН – 34. Виробник: українське підприємство «Пром-Вент» (місто Київ).<sup>17</sup>

Це пиловловлювач із специфічним довгим конусом та спіральної форми. Ступінь очищення ГПВ за допомогою нього досягає 78 – 98 %.

Цю модифікацію циклонів використовують у сільськогосподарських виробництвах та інших виробничих галузях, у т.ч. для харчової промисловості. Так, його з успіхом використовують для вилучення зернового чи іншого пилу рослинного походження, пилу деревини, тирси, часточок піску й інших будівельних матеріалів тощо.

Такі циклони є дуже ефективними порівняно з іншими пристроями, вони оснащені завихрювачем-равликом. Поряд із циклоном обов'язково компонують вентилятор, який може працювати у достатньо запиленому середовищі. Вентилятор рекомендують розташовувати одразу після циклону. Так ступінь очищення буде максимально великим, запилений викид не буде розсіюватись та погіршувати якість очищення.

Значний ступінь очищення досягають за умови відносно невеликої швидкості подачі ГПВ у циклон. Такий циклон габаритніший, порівняно із стандартним циліндричним циклоном.<sup>18</sup>

Циклон СК – ЦН –34 рекомендовано застосовувати для очищення ГПВ із вмістом пилу до 1000 г/м<sup>3</sup>. Температура ГПВ повинна бути не більше 250 °С. Максимальний допустимий тиск при подачі – 1 500 Па.

Цим циклоном не рекомендують видаляти:

- волокнисті включення у ГПВ;
- частинки, що схильні до утворення грудок;
- включення з маслянистою структурою.

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

У базову комплектацію циклона входять:<sup>17</sup>

- корпус;
- патрубок для подачі ГПВ усередину;
- патрубок задля відведення очищеного викиду.

Корпус циклону виробляють у лівому чи правому виконанні. У певному типі корпусу викид після очищення виходить, відповідно, у лівому чи правому напрямку. Це дає можливість розташувати циклон у потрібному місці на підприємстві, уникаючи встановлення додаткових з'єднувальних елементів.

Циклони СДК-ЦН-34 конструюють зазвичай із сталі вуглецевої. За потреби використовують інші спеціальні матеріали:

- сталь нержавіюча – для очищення ГПВ з агресивними включеннями;
- сплави алюмінієві – для вибухонебезпечних запылених середовищ.

Маркування циклона СК-ЦН-34 означає: СК – це спіраль-но-конічний; ЦН – це циклон ДНІОГазу; 34 – це співвідношення діаметрів вихлопної труби і циліндричної частини (воно є рівним 0,34).<sup>17</sup>

Для вловлювання дрібнодисперсного пилу на стадіях подрібнення і упакування нами рекомендоване використання рукавного фільтру. Як фільтрувальні елементи рекомендовані сучасні нетканні матеріали, що дасть змогу додати вловлений пил до готового продукту (на стадію Упакування). Таке очисне устаткування дасть змогу досягти високої ефективності очищення.

Рукавні фільтри складаються із корпусу, який поділений на окремі камери вхідного і очищеного потоків; фільтрувальних елементів каркасного типу; клапанної секції із керувальними електромагнітами й пристроєм для здійснення процесу регенерації рукавів.

ГПВ надходить через вхідний патрубок у камеру з фільтрувальними рукавами. Пил затримують на фільтрувальній поверхні рукавних елементів, а очищене повітря видаляють через верхні отвори рукавних елементів у камеру очищених газів.<sup>19</sup>

Ефективним та недорогим є устаткування українського виробника підприємства «Фолтер – Україна», яке нами запропоноване для очищення ГПВ.<sup>20</sup>

					191871.23.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Фільтрувальні рукави виробляють із високоефективних нетканних фільтрувальних матеріалів українського чи зарубіжного походження.

Регенерацію проводять для відновлення фільтрувальних властивостей рукавів. Для регенерації рукавів застосовують:

- продування зворотним напором;
- струшування механічне чи вібраційні рухи;
- імпульсна регенерація потоками повітря під значним тиском.

Система регенерації розрахована для стисненого повітря тиском 0,3 – 0,6 МПа. Це стиснене повітря має бути очищене та осушене.

Для ефективної роботи фільтра слід періодично проводити вивантаження уловленого пилу з приймального бункера.

При експлуатації фільтра рукави зношуються, тому через певний час їх замінюють новими. Заміну проводять згори, тому над рукавним фільтром повинен бути вільний простір (не менш як 1,5 м).<sup>20</sup>

Рукави виробляють із сучасних нетканних матеріалів, які забезпечують високу ефективність видалення пилу і унеможливають надходження часточок фільтрувальної тканини у пил. Тому цей уловлений пил допустимо повертати на технологічні стадії виробництва, додавати до кінцевої продукції, застосовувати як добавку до корму. Типи цих нетканних фільтрувальних матеріалів представлені у табл. 3.3.<sup>21</sup>

Таблиця 3.3 – Нетканні матеріали для сучасних рукавних фільтрів<sup>21</sup>

Тип полотна	Максимальна температура, °С	Розмір пилових компонентів для видалення, мкм
Поліестерове нетканне каркасне	150	1,0
Високотемпературне каркасне нетканне	258	1,0
Антистатичне каркасне поліестерове нетканне	150	1,0
Високоефективне поліестерове нетканне з покриттям мембранним	152	0,30
Термостійке арамідне нетканне каркасне Nomex	200	1,0

Такі нові нетканні фільтрувальні матеріали мають характеристики:

- ефективність очищення до 99,999 %;

- уловлення дрібнодисперсного пилу розміром більш як 1 мкм;
- ефективно вловлювати аерозолів 0,3–0,5 мкм;
- температуростійкість до 260 °С;
- висока зносостійкість через застосування в структурі каркасних міцних сіток. Це значно збільшує ресурс експлуатації рукавів.<sup>20</sup>

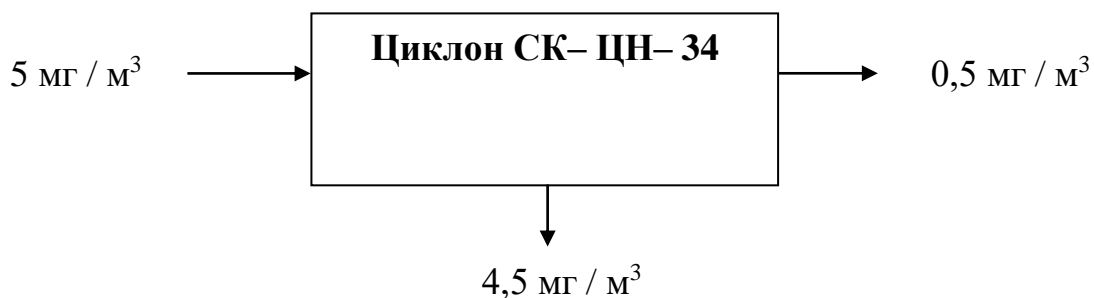
Якісні очисне обладнання і нетканні фільтрувальні рукави до них притаманне продукції українського виробника – підприємству Фолтер – Україна (місто Харків).

Нами запропоновано використання рукавного фільтра ФРП (фільтр рукавного типу з імпульсним продуванням). Рукави із антистатичного нетканного поліестерового каркасного полотна. Це забезпечить вилучення із ГПВ пилу розміром часточок від 1 мкм і забезпечить високу ефективність.

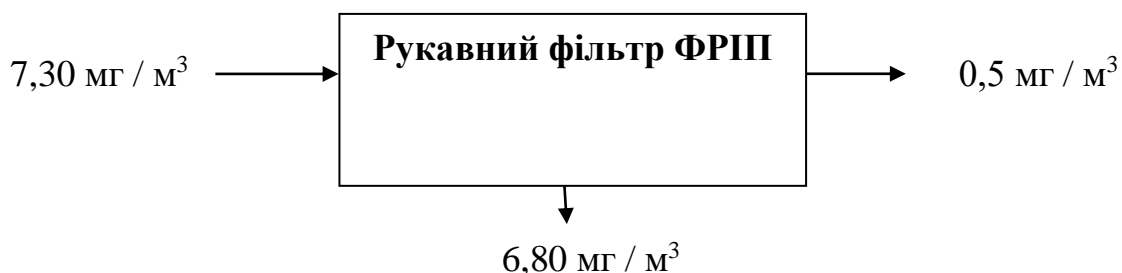
Використання їх дасть можливість додавати уловлений пил до готового продукту. Це суттєво поліпшить економічні показники запропонованого природоохоронного заходу.

### 3.4 Матеріальний баланс пиловловлювальних апаратів

Циклон для очищення викидів від крупно- і середньодисперсних компонентів на стадії сушіння дробини:



Рукавний фільтр для очищення викидів від дрібнодисперсних компонентів на стадіях подрібнення та упаковування борошна із пивної дробини:



					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

### 3.5 Розрахунки пиловловлювального обладнання

#### 3.5.1 Показники, які характеризують роботу очисного устаткування

Глибина очищення газопилового викиду від виробництва борошна із пивної дробини, частки одиниці:<sup>22</sup>

$$\eta = \frac{C_{\text{вхїд}} - C_{\text{вихїд}}}{C_{\text{вхїд}}}, \quad (3.1)$$

де  $C_{\text{вхїд}}$  і  $C_{\text{вихїд}}$  – концентрації пилу у початковому і очищеному газопиловому викиді, мг/м<sup>3</sup>.

Глибина очищення газопилового викиду ТОВ «Пивоварня Зібєрта» у циклоні, частка одиниці:

$$\eta = \frac{5,0 - 0,5}{5,0} = 0,90.$$

Глибина очищення газопилового викиду ТОВ «Пивоварня Зібєрта» у рукавному фільтрі, частка одиниці:

$$\eta = \frac{7,3 - 0,5}{7,3} = 0,9315.$$

Коефіцієнт проскакування К:

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

Коефіцієнт проскакування пилових частинок в циклоні:

$$K_{\text{цикл}} = 1 - 0,9 = 0,1.$$

Коефіцієнт проскакування пилових частинок у рукавному фільтрі:

$$K_{\text{цикл}} = 1 - 0,9315 = 0,069.$$

#### 3.5.2 Розрахунок циклона

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Діаметр пропонованого циклона  $D$ , м:<sup>22</sup>

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot \omega_{opt}}}, \quad (3.3)$$

де  $Q$  – об'єм газопилового викиду зі стадії сушіння пивної дробини, м<sup>3</sup>/с;

$\omega_{opt}$  – оптимальна швидкість газопилового викиду у циклоні СК –ЦН –34, м/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,20}{3,14 \cdot 1,7}} = 0,3871 \text{ м.}$$

Розраховане значення діаметру циклона СК –ЦН –34 округлюємо до стандартного. Тому діаметр циклона СК– ЦН– 34 вибираємо рівним 0,400 м або 400 мм.

Тепер вираховуємо дійсну швидкість руху запиленого потоку у циклоні  $\omega$ , м/с:

$$\omega = \frac{4 \cdot Q}{3,14 \cdot n \cdot D^2}, \quad (3.4)$$

де  $n$  – кількість вибраних циклонів.

$$\omega = \frac{4 \cdot 0,20}{3,14 \cdot 1 \cdot 0,4^2} = 1,5924 \text{ м/с.}$$

Дійсна швидкість відрізняється від оптимальної швидкості на 6,465 %, що не є більшим за допустимі у розрахунку 15 %.

Коефіцієнт гідравлічного опору  $\xi$ :

$$\xi = k_1 \cdot k_2 \cdot \xi_{500} + k_3, \quad (3.5)$$

де  $k_1$  – поправочний коефіцієнт на діаметр обраного циклона;

$k_2$  – поправочний коефіцієнт на запиленість викиду;

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

$\xi_{500}$  – коефіцієнт гідравлічного опору одиночного циклона з діаметром 500 мм;

$k_3$  – поправочний коефіцієнт впливу групової компоновки циклонів (обраний 1 циклон, тому  $k_3$  рівне 0).

$$\xi = 1 \cdot 0,99 \cdot 1050 + 0 = 1039,50.$$

Гідравлічний опір  $\Delta P$ , Па:

$$\Delta P = \frac{\xi \cdot \rho_{\text{газ}} \cdot \omega^2}{2}, \quad (3.6)$$

де  $\rho_{\text{газ}}$  – густина пилового викиду, кг/м<sup>3</sup>.

$$\Delta P = \frac{1039,50 \cdot 1,2 \cdot 1,5924^2}{2} = 1581,54 \text{ Па.}$$

Густина газопилового викиду при робочих умовах  $\rho_n$ , кг/м<sup>3</sup>:

$$\rho_n = \frac{\rho_o \cdot 273 \cdot (P_o + P_{\text{цикл}})}{(273 + T) \cdot P_o}, \quad (3.7)$$

де  $\rho_o$  – густина повітря при температурі 0 °С й тиску 101,10 кПа, кг/м<sup>3</sup>;

$P_o$  – барометричний тиск, Па;

$P_{\text{цикл}}$  – тиск у циклоні, Па;

$T$  – температура газопилового викиду, °С.

$$\rho_n = \frac{1,2930 \cdot 273 \cdot (101,10 \cdot 10^3 + 60)}{(273 + 30) \cdot 101,10 \cdot 10^3} = 1,1660 \text{ кг/м}^3.$$

Розмір частинок, які вловлені обраним циклоном при робочих умовах із ефективністю 50 %, мкм, рахують за формулою:

$$d_{50} = d_{50}^r \cdot \sqrt{\frac{D \cdot \rho_{n,\text{min}} \cdot \mu \cdot \omega_{\text{min}}}{D_{\text{min}} \cdot \rho \cdot \mu_{\text{min}} \cdot \omega}}, \quad (3.8)$$

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

де  $D_{\text{тип}}$ ,  $\rho_{\text{п.тип}}$ ,  $\mu_{\text{тип}}$ ,  $w_{\text{тип}}$  – величини, відповідні умовам роботи типового циклона;

$D$ ,  $\rho$ ,  $\mu$ ,  $w$  – величини, відповідні фактичним умовам роботи обраного циклона;

$\mu$  – динамічна в'язкість ГПВ, Па·с;

$\rho$  – густина пилу борошна із пивної дробини, кг/м<sup>3</sup>.

$$d_{50} = 1,950 \cdot \sqrt{\frac{0,40 \cdot 1930 \cdot 29,8 \cdot 10^{-6} \cdot 3,50}{0,60 \cdot 1100 \cdot 22,2 \cdot 10^{-6} \cdot 1,592}} = 3,620 \text{ мкм.}$$

Розраховуємо середньоквадратичне відхилення функції розподілу частинок пилу відповідно розмірів:

$$\lg \sigma_{\text{нул}} = \lg \frac{d_m}{d_{50}}, \quad (3.9)$$

де  $d_m$  – середньомедіанний розмір пилових частинок.

$$\lg \sigma_{\text{нул}} = \lg \frac{3,650}{3,620} = 0,00361.$$

Параметр  $x$  для функції  $\Phi(x)$ :

$$x = \frac{\lg \frac{d_{50}}{d_{50}^T}}{\sqrt{\lg^2 \sigma_{\eta} + \lg^2 \sigma_{\text{нул}}}}, \quad (3.10)$$

де  $d_{50}$  – розмір частинок пилу, вловлених циклоном за робочих умов із ефективністю 50 %, мкм;

$d_{50}^T$  – розмір частинок пилу, вловлюваних типовим циклоном із ефективністю 50 %, мкм;

$\lg \sigma_{\eta}$  – середньоквадратичне відхилення функції розподілу уловлення пилових частинок;

$\lg \sigma_{\text{нул}}$  – середньоквадратичне відхилення функції розподілу пилових частинок за розмірами.

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

$$x = \frac{\lg \frac{3,620}{1,950}}{\sqrt{0,308^2 + 0,00361^2}} = 0,8718.$$

Ефективність очищення газопилового викиду зі стадії сушіння пивної дробини у циклоні СК– ЦН– 34, %:

$$\eta = 50 \cdot (1 + \Phi(x)), \quad (3.11)$$

де  $\Phi(x)$  – таблична функція, залежна від параметру  $x$ .

$\Phi(x)$  для отриманого значення параметра  $x$  рівна 0,8106. Тоді:

$$\eta = 50 \cdot (1 + 0,8106) = 90,5\%.$$

Обраний циклон СК– ЦН– 34– 400 забезпечує глибину очищення газопилового викиду зі стадії сушіння пивної дробини 90,5 %, що вище необхідної ефективності очищення (90 %), тому циклон розраховано правильно.

### 3.5.3 Розрахунок рукавного фільтра

Для очищення викидів від пилу пивної дробини на стадіях подрібнення і упакування рекомендований рукавний фільтр ФРП – фільтр рукавного типу з імпульсним продуванням. Рукави – із полотна поліестерового антистатичного нетканого каркасного. Ці нетканні матеріали забезпечать видалення із газопилового викиду пилу, розміром частинок від 1 мкм.

Для цього рукавного фільтра питоме газове навантаження,  $\text{м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{хв})$ :

$$W_{\phi} = q_n \cdot A \cdot B, \quad (3.12)$$

де  $q_n$  – константа, яка характеризує пил борошна з пивної дробини;

$A$  – коефіцієнт, який вибираємо рівним 0,92;

$B$  – коефіцієнт, який залежить від температури газопилового викиду.

$$W_{\phi} = 3,5 \cdot 0,92 \cdot 0,80 = 2,58 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{хв}).$$

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Площа фільтрації цього рукавного фільтра, м<sup>2</sup>:

$$S_{\phi} = \frac{q_{оч} + q_{пр}}{60 \cdot W_{\phi}} + S_p, \quad (3.13)$$

де  $q_{оч}$  – витрати ГПВ, м<sup>3</sup>/ год;

$q_{пр}$  – витрати повітря на імпульсну регенерацію, м<sup>3</sup>/ год;

$S_p$  – площа фільтра, яку вимикають на регенерацію за одну годину:

$$S_p = \frac{n_c \cdot S_c \cdot \tau_{р.с} \cdot n_p}{3600}, \quad (3.14)$$

де  $n_c$  – кількість секцій у рукавному фільтрі;

$S_c$  – фільтрувальна поверхня 1-єї секції фільтра, м<sup>2</sup>;

$\tau_{р.с}$  – тривалість відключення секції для регенерації, с;

$n_p$  – кількість регенерацій протягом однієї години.

$$S_p = \frac{2 \cdot 15 \cdot 30 \cdot 20}{3600} = 5 \text{ м}^2.$$

$$S_{\phi} = \frac{820 + 4}{60 \cdot 2,58} + 5 = 10,32 \text{ м}^2.$$

### 3.5.4 Розрахунок ГДВ

Розраховують фактор  $f$ , м / (с<sup>2</sup> · °С):<sup>19</sup>

$$f = \frac{10^3 \cdot w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \quad (3.15)$$

де  $w_0$  – швидкість виходу ГПВ із гирла викиду, м/с;

$D$  – діаметр гирла газопилового викиду, м;

$H$  – висота джерела ГПВ над землею, м;

$\Delta T$  – різниця температур ГПВ і навколишнього середовища, °С.

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						70
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$f = \frac{10^3 \cdot 6^2 \cdot 0,810}{12 \cdot 12 \cdot 6} = 33,750 \frac{M}{c^2 \cdot ^\circ C}.$$

Розрахований фактор  $f$  менше за 100, тому ГПВ є нагрітим.

Коефіцієнт  $m$  визначають за формулою:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}}, \quad (3.16)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{33,750} + 0,34 \sqrt[3]{33,750}} = 0,426.$$

Параметр  $V_m$  визначають за формулою:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{\Delta T \cdot V_1}{H}}. \quad (3.17)$$

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 0,430}{12}} = 0,389.$$

Параметр  $V_m$  рівний 0,3160 ( $0,3 < V_m \leq 2$ ), тому коефіцієнт  $n$  визначають за формулою:

$$n = 3 - \sqrt{(V_m + 0,3)(4,36 - V_m)}. \quad (3.18)$$

$$n = 3 - \sqrt{(0,389 + 0,3)(4,36 - 0,389)} = 1,346.$$

Для ГПВ із одиночного джерела викиду з круглим отвором визначаємо норматив ГДВ, г/с:

$$ГДВ = \frac{(ГДК_{м.р.} - C_\phi) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{\Delta T \cdot V_1}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}, \quad (3.19)$$

де  $ГДК_{м.р.}$  – максимальна разова гранично допустима концентрація для пилю, мг/м<sup>3</sup>;

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						71
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$C_{\phi}$  – фонова концентрація пилу, мг/м<sup>3</sup>;

$V_1$  – витрати ГПВ, м<sup>3</sup>/с;

$A$  – коефіцієнт температурної стратифікації;

$F$  – коефіцієнт, який враховує швидкість осідання пилу;

$m$  і  $n$  – безрозмірні коефіцієнти, які враховують умови виходу ГПВ із гирла джерела;

$\eta$  – коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу.

$$ГДВ = \frac{(0,5 - 0,15) \cdot 12 \cdot 12 \cdot \sqrt[3]{6 \cdot 0,430}}{180 \cdot 2 \cdot 0,426 \cdot 1,346 \cdot 1} = 0,3352 / с.$$

					191871.23.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

#### 4.1 Розрахунок капітальних витрат для реалізації природоохоронного проєкту

Запропонована технологія утилізації відходів пивоварні Зіберта та очищення газопилових викидів, які при цьому утворюються, сприятиме покращенню стану довкілля та матиме соціальний ефект.

Також важливим є визначення основних економічних показників природоохоронного проєкту.

До капітальних витрат  $K$  для реалізації цього природоохоронного проєкту входять такі складові, гривні:

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

де  $Y$  – це вартість нового обладнання для утилізації пивної дробини та очищення викидів, грн.;

$M$  – витрати для монтажу нового устаткування, грн.;

$T$  – витрати для транспортування природоохоронних апаратів, грн.;

$I$  – вартість інших неврахованих витрат (для проведення комунікацій, трубопроводів, благоустрій території підприємства «Пивоварня Зіберта» та інше), грн.

Вихідні дані для визначення капітальних витрат для реалізації цього природоохоронного проєкту наведемо у табл. 4.1.

					191871.23.ЕЕМ.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Макаренко Д.В.			ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В.В.				Д	73	96
Реценз.						ЕК – IV – 5		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Таблиця 4.1 – Вартість обладнання для реалізації цього природоохоронного проекту

Обладнання	Кількість, штуки	Вартість, гривні	
		одного апарату	усього обладнання
Циклон	1	27000	27000
Рукавний фільтр	1	36000	36000
Насос	2	7200	14400
Центрифуга	1	42000	42000
Сушарка	1	48000	48000
Подрібнювач	1	32000	32000
Пристрій для фасування та упаковки борошна із пивної дробини	1	31000	31000
<b>Всього:</b>	<b>8</b>		<b>230400</b>

Витрати для транспортування перерахованого устаткування складатимуть 1 % від вартості:

$$T = Y \times 0,01. \quad (4.2)$$

Циклон:

$$T = 27000 \cdot 0,01 = 270 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр:

$$T = 36000 \cdot 0,01 = 360 \text{ грн.}$$

Насоси:

$$T = 14400 \cdot 0,01 = 144 \text{ грн.}$$

Центрифуга:

$$T = 42000 \cdot 0,01 = 420 \text{ грн.}$$

					191871.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

Сушарка:

$$T = 48000 \cdot 0,01 = 480 \text{ грн.}$$

Подрібнювач:

$$T = 32000 \cdot 0,01 = 320 \text{ грн.}$$

Пристрій для фасування та упаковки борошна із пивної дробини:

$$T = 31000 \cdot 0,01 = 310 \text{ грн.}$$

Витрати для монтажу нового устаткування рахують як 8 % від вартості:

$$M = Y \times 0,08. \quad (4.3)$$

Циклон:

$$T = 27000 \cdot 0,08 = 2160 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр:

$$T = 36000 \cdot 0,08 = 2880 \text{ грн.}$$

Насоси:

$$T = 14400 \cdot 0,08 = 1152 \text{ грн.}$$

Центрифуга:

$$T = 42000 \cdot 0,08 = 3360 \text{ грн.}$$

Сушарка:

$$T = 48000 \cdot 0,08 = 3840 \text{ грн.}$$

Подрібнювач:

$$T = 32000 \cdot 0,08 = 2560 \text{ грн.}$$

Пристрій для фасування та упаковки борошна із пивної дробини:

$$T = 31000 \cdot 0,08 = 2480 \text{ грн.}$$

Вартість інших неврахованих витрат рахують як 15 % від вартості апаратів:

$$I = Y \times 0,15. \quad (4.4)$$

					191871.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Циклон:

$$T = 27000 \cdot 0,15 = 4050 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр:

$$T = 36000 \cdot 0,15 = 5400 \text{ грн.}$$

Насоси:

$$T = 14400 \cdot 0,15 = 2160 \text{ грн.}$$

Центрифуга:

$$T = 42000 \cdot 0,15 = 6300 \text{ грн.}$$

Сушарка:

$$T = 48000 \cdot 0,15 = 7200 \text{ грн.}$$

Подрібнювач:

$$T = 32000 \cdot 0,15 = 4800 \text{ грн.}$$

Пристрій для фасування та упаковки борошна із пивної дробини:

$$T = 31000 \cdot 0,15 = 4650 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для циклону:

$$K = 27000 + 270 + 2160 + 4050 = 33480 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для рукавного фільтра:

$$K = 36000 + 360 + 2880 + 5400 = 44640 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для насосів:

$$K = 14400 + 144 + 1152 + 2160 = 17856 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для центрифуги:

$$K = 42000 + 420 + 3360 + 6300 = 52080 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для сушарки:

$$K = 48000 + 480 + 3840 + 7200 = 29520 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для подрібнювача:

$$K = 32000 + 320 + 2560 + 4800 = 39680 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для пристрою для фасування та упаковки борошна із пивної дробини:

$$K = 31000 + 310 + 2480 + 4650 = 38440 \text{ грн.}$$

					191871.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Загальні капітальні витрати на природоохоронні заходи на ТОВ «Пивоварня Зібберта» становитимуть:

$$K_{\text{загал}} = 33480 + 44640 + 17856 + 52080 + 29520 + 39680 + 38440 = 255696 \text{ грн.}$$

#### 4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Розрахунки зміни поточних витрат для запропонованого устаткування для утилізації відходів ТОВ «Пивоварня Зібберта» та очищення газопилових викидів, що при цьому утворюються, враховує витрати, які змінюються у разі реалізації таких екотехнологій. До цих поточних витрат належать витрати на електричну енергію, на експлуатацію і утримання обладнання для вироблення борошна із пивної дробини та для пиловловлювання, а також на оплату праці співробітників.

На ТОВ «Пивоварня Зібберта» є відділ охорони праці, співробітники якого у тому числі спеціалізовані на обслуговуванні природоохоронних апаратів, які є на заводі. Тому немає потреби для введення нових штатних одиниць для реалізації запропонованої природоохоронної технології. Це дасть змогу поліпшити економічні показники даного проєкту.

Витрати на утримання й експлуатацію природоохоронного обладнання становлять 15 % від розміру капітальних витрат:

$$U_o = 255696 \cdot 0,15 = 38354,4 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію рахують за формулою:

$$B_n = V \cdot C_n, \quad (4.5)$$

де  $V$  – витрати електроенергії для забезпечення роботи пропонуваніх природоохоронних апаратів на рік, кВт·год/рік;

$C_n$  – ціна 1 кВт · год електричної енергії, грн /кВт·год.<sup>24</sup>

Циклон:

$$B_{\text{ц}} = 83500 \cdot 5 = 417500 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр:

					191871.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

$$V_{pф} = 87112 \cdot 5 = 435560 \text{ грн.}$$

Насоси:

$$V_n = 15500 \cdot 5 = 77500 \text{ грн.}$$

Центрифуга:

$$V_{цн} = 55800 \cdot 5 = 279000 \text{ грн.}$$

Сушарка:

$$V_c = 97000 \cdot 5 = 485000 \text{ грн.}$$

Подрібнювач:

$$V_{п} = 12000 \cdot 5 = 60000 \text{ грн.}$$

Пристрій для фасування та упаковки борошна із пивної дробини:

$$V_{пак} = 4200 \cdot 5 = 21000 \text{ грн.}$$

Загальна сума річних витрат на електричну енергію:

$$V_{е\epsilon} = 417500 + 435560 + 77500 + 279000 + 485000 + 60000 + 21000 = 1775560 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат для утримання та експлуатації апаратів для утилізації пивної дробини і пиловловлювального устаткування (поточні витрати) показні у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Зміна поточних витрат для впровадження природоохоронного проекту на ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Поточні витрати	Сума поточних витрат, гривні
Витрати на електроенергію	1775560
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання для утилізації пивної дробини і пиловловлювального устаткування	38354,4
Усього	1813914,4

					191871.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

### 4.3 Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів та викиди поліютантів в атмосферне повітря

Суму податку  $\Pi_{рв}$ , який сплачують за розміщення відходів, визначаємо за формулою:<sup>23</sup>

$$\Pi_{рв} = \sum_{i=0}^n (M_i \times H_{пi} \times K_T \times K_o) \quad (4.6)$$

де  $M_i$  – обсяги  $i$ -тої кількості відходів, тонни;

$H_{пi}$  – ставки податку у поточному році за 1 тону  $i$ -того типу відходів, грн (5,5 гривень за тону відходів IV класу небезпеки);<sup>25</sup>

$K_T$  – коригувальний коефіцієнт, що враховує місце розміщення даних відходів. Коефіцієнт вибираємо рівним 3, тоді, коли місце розміщення відходів – у межах населеного пункту чи на відстані, не менше 3 км, коефіцієнт рівний 1 – в усіх інших випадках.

$K_o$  – коригувальний коефіцієнт, що дорівнює 3, його використовують при розміщенні відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.

$$\Pi_{рв} = 90 \cdot 5,5 \cdot 3 \cdot 3 = 4455 \text{ гривень.}$$

Суми податку  $\Pi_{вс}$ , що справляють за викиди поліютантів в атмосферне повітря, визначаємо за формулою:

$$\Pi_{вс} = \sum_{i=0}^n (M_{лi} \times H_{пi}), \quad (4.7)$$

де  $H_{пi}$  – ставки екологічного податку у поточному році за 1 тону  $i$ -того виду поліютанта, гривні;

$M_i$  – обсяги викиду  $i$ -того типу поліютанта, тонни.

Кількість пилу, який утворюється при реалізації технології отримання борошна із пивної дробини, становить 0,1 т/рік.

					191871.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						79
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ставка податку за викиди твердих речовин становить 96,99 гривень за 1 тонну.

$$P_{bc} = 0,1 \cdot 96,99 = 9,699 \text{ гривень}$$

#### **4.4 Розрахунок річного прибутку від реалізації борошна із пивної дробини та уловленого пилу**

Нами запропоновано технологію виготовлення борошна з пивної дробини, яке рекомендовано використовувати для виробництва хлібопекарських виробів дієтичного призначення. Таке борошно із дробини значно покращує технологічні і якісні показники готових хлібопродуктів. За рік можна виробити із пивної дробини приблизно 80 тонн борошна, яке можна реалізувати за 24000 грн/т.

При технологічних операціях щодо утилізації дробини пивної (сушіння, подрібнювання, упакування) утворюються газопилові потоки, які слід очищувати. Нами запропоноване сухе очищення викидів, що передбачає використання циклона і рукавного фільтра.

Циклон вловлюватиме пил із викидів, що утворюються на стадії сушіння дробини. Уловлений пил спрямовують на стадію подрібнення.

Рукавний фільтр вилучатиме пил зі стадій подрібнення дробини і упакування борошна. Уловлений пил додають до готової продукції – борошна з пивної дробини.

Кількість пилу, який утворюється при реалізації технології отримання борошна із пивної дробини, становить 0,1 т/рік.

Від реалізації борошна із пивної дробини річний прибуток визначаємо так:

$$PP_{\text{борош}} = 80,1 \times 24000 = 1922400 \text{ гривень}$$

#### **4.5 Розрахунок показників економічної ефективності природоохоронної технології**

Річний приріст прибутку визначаємо так:

					191871.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						80
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Delta\Pi = E_{\text{шт}} + \text{РП}_{\text{борош}} - B, \quad (4.8)$$

де  $\text{РП}_{\text{борош}}$  – виручка від реалізації борошна, виготовленого із пивної дробини, грн.;

$B$  – поточні витрати на природоохоронний проєкт, грн;

$E_{\text{шт}}$  – економія на штрафах, грн.

$$\begin{aligned} \Delta\Pi &= 4455 + 9,699 + 1922400 - 1813914,4 = \\ &= 112950,299 \text{ гривень} \end{aligned}$$

Величина чистого прибутку:

$$\Delta \text{ЧП} = \Delta \Pi - \Delta \Pi \cdot 0,18, \quad (4.9)$$

$$\Delta \text{ЧП} = 112950,299 - 112950,299 \cdot 0,18 = 92619,25 \text{ гривень.}$$

Термін окупності капітальних витрат визначаємо так:

$$T = \frac{K}{\Delta \text{ЧП}} \quad (4.10)$$

$$T = 255696 / 92619,25 = 2,76 \text{ року}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат:

$$E = \frac{\Delta \text{ЧП}}{K} \quad (4.11)$$

$$E = 92619,25 / 255696 = 0,362 \text{ грн./грн.}$$

Результати розрахунків економічної ефективності запропонованого екологічного проєкту наведені у таблиці 4.3.

					191871.23.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						81
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3 – Показники економічної ефективності екологічного проекту

Показники	Одиниці виміру	Значення показника
Кількість відходів за рік	т	90
Кількість утвореного пилу за рік	т	0,1
Капітальні витрати	грн.	255696
Річні поточні витрати	грн.	1813914,4
Економія на виплаті штрафів	грн.	4464,699
Виручка від реалізації борошна із пивної дробини	грн.	1922400
Річний приріст чистого прибутку	грн.	112950,299
Термін окупності капітальних витрат	роки	2,76
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн. / грн.	0,362

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Організація служби охорони праці на ТОВ «Пивоварня Зіберта»

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» відповідає за стан охорони праці безпосередньо директор підприємства, а відповідну службу очолює інженер з охорони праці. Матеріально-технічна база даного пивоварного підприємства повністю відповідає вимогам законодавства щодо охорони праці, що підтверджено відповідною декларацією.<sup>26</sup> На ТОВ «Пивоварня Зіберта» діяльність служби з охорони праці здійснюється в правовому законі України «Про охорону праці».<sup>27</sup>

Закон України «Про охорону праці»:

- чітко прописує права усіх громадян України на охорону їх життя та здоров'я в процесі трудової діяльності;
- повністю регулює відносини між роботодавцями та працівниками з питань безпеки та гігієни праці;
- порядок структуру відповідної служби та порядок організації охорони праці в Україні.<sup>27</sup>

У Законі України «Про охорону праці» означено:

- створення спеціальних фондів та системи органів державного управління з метою забезпечення охорони праці;
- пріоритетність збереження здоров'я працівників у порівнянні з результатами виробничої діяльності;
- організацію системи нагляду та впровадження ефективного менеджменту у сфері охорони праці;
- розширення соціальних гарантій та забезпечення дотримання таких умов

					191871.23.ЕЕМ.05.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Макаренко Д.В.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В.В.			Д	83	96
Реценз.					ОХОРОНА ПРАЦІ		
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					ЕК – IV – 5		

праці, щоб зменшити ймовірність виникнення у працівників професійних захворювань чи зниження працездатності;

- забезпечення працівників від виробничих травм шляхом підтримання безпечних умов праці у кожному структурному підрозділі підприємства та на окремих робочих місцях.<sup>27</sup>

На ТОВ «Пивоварня Зібєрта» відбувається постійне оновлення обладнання (як технологічного, так і природоохоронного), що забезпечує стабільне підтримання здорових та безпечних умов праці. На підприємстві систематично проводять тренінги та навчання з охорони праці, особливо для працюючих на робочих місцях з підвищеною небезпекою. Для певних професій та видів робіт розроблені інструкції задля забезпечення безпеки працюючих. Усі працівники ТОВ «Пивоварня Зібєрта» систематично проходять обов'язкові медичні огляди.

На пивоварному заводі наявні всі необхідні посадові інструкції, а працівниками у зазначені терміни проходять інструктажі з питань охорони праці, необхідні навчання та перевірки знань.

Працюючі ТОВ «Пивоварня Зібєрта», задля попередження на виробництві аварій та нещасних випадків, повинні дотримуватися вимог безпеки праці, не порушувати технологічні регламенти та неналежним чином використовувати засоби індивідуального та колективного захисту.

Всі вантажопідіймальні механізми ТОВ «Пивоварня Зібєрта» пройшли технічне опосвідчення. Будь-який працівник підприємства має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася небезпечна для нього, його оточення чи довкілля виробнича ситуація. Він повинен негайно повідомити про це безпосереднього керівника та спеціаліста з охорони праці.

Працівники ТОВ «Пивоварня Зібєрта» обов'язково користуються спецодягом та спецвзуттям. При працевлаштування осіб з інвалідністю для них створюються умови праці, що враховують рекомендацій медико-соціальної комісії, та забезпечуються додаткові заходи безпеки праці у відповідності до специфічних особливостей цієї категорії працівників.

					191871.23.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

## 5.2 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори на ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Виробничі фактори можуть бути шкідливими або небезпечними. Фактор вважається небезпечним при його миттєвій дії, що спричиняє травми чи раптове погіршення здоров'я, а шкідливим – при тривалому впливі на організм працюючого.<sup>28</sup>

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» на працюючих впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фізичні фактори:

- підвищена температура обладнання, трубопроводів, продуктів;
- рухомі механізми, машини або елементи виробничого обладнання;
- підвищений шумовий та вібраційний вплив;
- недостатній рівень освітлення;
- підвищена запиленість чи загазованість в приміщеннях окремих цехів чи відділень.

До хімічних небезпечних і шкідливих факторів на пивоварному виробництві належать органічні, неорганічні речовини та їхні сполуки, а до біологічних факторів – різноманітні мікроорганізми.

Гігієнічну оцінку умов праці на ТОВ «Пивоварня Зіберта» здійснюють відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками небезпечності та шкідливості факторів виробничого середовища, напруженості та важкості трудового процесу».<sup>29</sup>

Шкідливі умови праці на виробництві констатують, коли рівні шкідливих виробничих чинників перевищують гігієнічні нормативи та можуть несприятливо впливати на організм працюючого.

Усі робочі місця на ТОВ «Пивоварня Зіберта» розташовані не у зоні переміщення механізмів чи транспортних засобів, забезпечено зручність спостереження за технологічними процесами та керування ними. Взаємне розташування та облаштування робочих місць відповідає фізіологічним та психологічним вимогам працюючих та характеру здійснюваних робіт.

									Арк.
									85
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	191871.23.ЕЕМ.05.ПЗ				

На пивоварному підприємстві облаштовані системи вентилявання для забезпечення у виробничих приміщеннях оптимальних параметрів мікроклімату. Розраховують необхідну потужність вентиляційних систем за кількістю повітря у м<sup>3</sup> за годину), яка потребує вилучення чи подачі у конкретне виробниче приміщення. При розрахунках визначають повітрообмін, враховуючи конкретні обсяги викидів пари, теплоти, вологи, пилу тощо.

Під час будь-яких ремонтних робіт на підприємстві заборонено проводити дії, при яких можуть виділятися вибухо- чи пожежонебезпечні речовини. До початку ремонтних робіт обов'язково треба провести аналіз повітряного середовища для виявлення вибухо- чи пожежонебезпечних парів, газів чи пилу.

У разі виявлення таких речовин у кількості, що перевищують ГДК, ремонтні роботи повинні бути відразу припинені, а працюючі покинути небезпечну зону.

У випадках виникнення аварійних ситуацій на ТОВ «Пивоварня Зіберта» треба негайно припинити роботи та здійснити заходи з усунення аварійних ситуацій відповідно до інструкцій, що діють на підприємстві у встановленому порядку.

Санітарне очищення та миття обладнання на пивзаводі проводять після повної його зупинки, вимкнення електродвигунів та перекриття запірної арматури на трубопроводах. Для миття обладнання та ємкостей передбачено підведення гарячої/холодної води та мийного розчину. Для прибирання приміщень дозволено використовувати вибухобезпечні промислові пилососи.

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» у виробничих, допоміжних та складських приміщеннях облаштовано природне та штучне робоче освітлення, передбачено аварійне освітлення. Аварійне освітлення забезпечує умови для продовження обслуговування та безпечної експлуатації обладнання та механізмів, при необхідності дозволяє провести безпечну евакуацію працюючих у випадку відключення робочого освітлення.

Система освітлення на ТОВ «Пивоварня Зіберта» облаштована та функціонує відповідно до ДБН В.2.5-28 – 2018 «Природне і штучне освітлення».<sup>30</sup>

					191871.23.EEM.05.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

### 5.3 Пожежна безпека на ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Пожежна безпека на ТОВ «Пивоварня Зіберта» входить в комплекс заходів з охорони праці, і включає комплекс заходів:

- створення безпечних умов праці та дотримання норм законодавства;
- мінімізація ризику виникнення пожеж;
- забезпечення працюючих технічними засобами для запобігання займанню, усунення пожеж та їх наслідків;
- контроль за дотриманням усіх протипожежних вимог;
- розробка регламентів по гасінню пожеж у цехах підприємства чи на його території;
- порядок евакуації з місць пожежі людей та матеріальних цінностей;
- забезпечення навчання співробітників.

У кожному підрозділі ТОВ «Пивоварня Зіберта» використовуються затверджені керівником підприємства інструкції щодо заходів пожежної безпеки та проведення евакуації людей у випадку пожежі. На даному підприємстві передбачено оповіщення про пожежу та пожежна сигналізація в усіх будівлях та виробничих цехах.

Протипожежні розриви між будівлями ТОВ «Пивоварня Зіберта» не використовуються для складування чи стоянки автотранспорту.

Кожен співробітник на підприємстві повинен неухильно дотримуватися вимог до пожежної безпеки. Відповідальність та організаційна складова за відповідним рішенням керівництва покладається на певних посадових осіб і прописується у посадових інструкціях. Вказуються конкретні ділянки, території, зони, цілі будівлі і їх частини, на яких відповідальні співробітники повинні проводити організаційні роботи для забезпечення пожежної безпеки.<sup>31</sup>

Відповідальні особи мають розробити, впровадити та забезпечувати підтримання на ввірених їм об'єктах протипожежного режиму та протипожежних інструкцій відповідно до викладених в нормативних актах вимог.

					191871.23.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

У виробничих та побутових будівлях ТОВ «Пивоварня Зібєрта» не дозволяється:

- оббивати стіни приміщень горючими матеріалами, не просоченими вогнезахисними сумішами;
- проводити перепланування приміщень без затвердженого роботодавцем проєкту, узгодженого з місцевими органами державного пожежного нагляду;
- у разі їх замерзання відігрівати трубопроводи із застосуванням відкритого вогню;
- над та під допоміжними приміщеннями розміщувати технологічне устаткування пожежонебезпечних виробництв.

На ТОВ «Пивоварня Зібєрта» усі види пожежної техніки, протипожежного обладнання та інвентаря мають державний сертифікат якості.

Відповідальність за оснащення, технічне обслуговування та своєчасний ремонт пожежної техніки, засобів зв'язку, вогнегасників тощо несе безпосередньо керівник підприємства. Вогнегасники, що знаходяться у виробничих приміщеннях, адмінбудівлях чи складах, передаються під відповідальність визначених наказом осіб.<sup>31</sup>

Водопровідна мережа ТОВ «Пивоварня Зібєрта», на якій встановлене пожежне обладнання, забезпечує необхідний напір для пропускання розрахованої кількості води для пожежогасіння. За пожежними резервуарами, водопровідною мережею, гідрантами та насосними установками здійснюється постійний технічний нагляд для забезпечення їх справного стану.

Відповідно до ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»<sup>32</sup>, на ТОВ «Пивоварня Зібєрта» функціонує об'єднаний з господарсько-питним трубопроводом пожежний водопровід.

На підприємстві розроблені правила роботи з відкритим вогнем і горючими матеріалами, створені графіки проходження інструктажів з пожежної безпеки співробітників, порядок і терміни перевірки пожежно-технічного мінімуму. На ТОВ «Пивоварня Зібєрта» передбачені внутрішні лекції, тренінги, семінари та

					191871.23.EEM.05.ПЗ	Арк.
						88
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

практичні заняття, також зовнішні навчання – на базі спеціалізованих навчальних центрів з охорони праці.

#### **5.4 Нормативно-правова база з охорони праці на ТОВ «Пивоварня Зіберта»**

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» керуються нормативно-правовими актами з охорони праці відповідно до закону України «Про охорону праці».<sup>27</sup>

Залежно від розробника, документи з охорони праці поділяють на:

- нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП) – розробляє Держпраці;
- державні стандарти України з охорони праці (ДСТУ, Технічний регламент) – розробляє Мінекономрозвитку, Департамент технічного регулювання;
- державні будівельні норми (ДБН) — розробляє Мінрегіонбуд;
- санітарні норми і правила (ДСанПіН, ДСН, санітарний регламент,) — розробляє МОЗ;
- нормативні документи, зокрема з пожежної безпеки – розробляє ДСНС.<sup>33</sup>

Рівень шуму на ТОВ «Пивоварня Зіберта» нормують згідно Державних санітарних норм 3.3.6.037-99 «Санітарні Норми Виробничого Шуму, Ультразвуку Та Інфразвуку».<sup>34</sup>

Рівень вібрації на ТОВ «Пивоварня Зіберта» регламентують відповідно до ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.<sup>35</sup>

Незамінним інструментом у роботі ТОВ «Пивоварня Зіберта» є Показчик нормативно-правових актів з охорони праці, бо саме ним повинні користуватися відповідальні особи під час формування бази документів з охорони праці. У 2023 році чинним є Показчик, затверджений наказом Державної служби України з питань праці від 06.07.2022 № 110.<sup>36</sup>

					191871.23.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

## ВИСНОВКИ

1. Товариство з обмеженою відповідальністю «Пивоварня Зіберта» – одне з найбільших підприємств харчової галузі України, що займається виробництвом і реалізацією пива та безалкогольних напоїв.

2. При виробництві пива утворюються різноманітні за характеристиками технологічні відходи: дріжджі пивні надлишкові, дробина, паростки, білковий відстій, хмелевий відстій та інші. На пивоварні Зіберта більшість відходів спрямовують на корм тваринам. Водночас це не є оптимальним використанням відходів, що особливо стосується пивної дробини, яка швидко закисає, погіршуються її смакові та біологічні властивості.

3. Нами запропоновано технологію виготовлення борошна з пивної дробини, яке рекомендовано використовувати для виробництва хлібопекарських виробів дієтичного призначення. Таке борошно із дробини значно покращує технологічні і якісні показники готових хлібопродуктів.

4. При технологічних операціях щодо утилізації дробини пивної (сушіння, подрібнювання, упаковування) утворюються газопилові потоки, які слід очищувати.

Для очищення викидів на стадії сушіння дробини нами рекомендоване застосування циклону сучасної модифікації СК –ЦН –34. Виробник: українське підприємство «Пром-Вент» (місто Київ). Циклон забезпечує ефективність очищення на 90 %. Уловлений пил спрямовують на стадію подрібнення дробини.

Для очищення викидів на стадіях подрібнення та упаковування борошна із пивної дробини нами запропоновано використання рукавного фільтра ФРП (фільтр рукавного типу з імпульсним продуванням). Виробник: «Фолтер-Україна» (м. Харків). Рукави – із антистатичного нетканного поліестерового каркасного полотна. Рукавний фільтр видаляє пил із ГПП на 93,15 %.

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Макаренко Д.В.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В.В.				Д	90	96
Реценз.					ЕК – IV – 5			
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Уловлений пил додають до готової продукції – борошна з пивної дробини.

Застосування цього устаткування дає змогу досягти такі концентрації пилу у викидах, що не вищі за  $GDK_{м.р.}$ , яке рівне  $0,5 \text{ мг/м}^3$ .

5. На ТОВ «Пивоварня Зібєрта» використовується велика кількість води на технологічні та господарсько-побутові потреби. Виробничі стічні води пивоварні локально очищаються лише механічним способом за допомогою ґраток, пісковловлювача та відстійника. Далі виробничі стічні води розбавляють господарсько-побутовими водами підприємства та скидають в каналізаційну мережу м. Фастів. Для ТОВ «Пивоварня Зібєрта» рекомендовано використовувати аеробну схему біологічного очищення стічних вод.

6. ТОВ «Пивоварня Зібєрта» забруднює атмосферне повітря зерновим пилом, що утворюється при прийманні, транспортуванні та очищенні зерна і солоду, при подрібненні солоду і зерна. Для очищення таких ГПВ варто використовувати сухе пиловловлювання. Вловлений під час бродіння  $CO_2$  можна використовувати для виробництва сухого льоду чи вуглекислоти.

7. Розрахунки економічної ефективності запропонованої природоохоронної технології засвідчили, що капітальні витрати становлять 255696 грн., річні поточні витрати 1813914,4 гривень, термін окупності капітальних витрат 2,76 роки, коефіцієнт економічної ефективності 0,362 грн./ грн.

8. На ТОВ «Пивоварня Зібєрта» функціонуюча служба з охорони праці забезпечує виконання вимог Закону України «Про охорону праці», дотримання відповідних санітарно-гігієнічних умов праці та вимог техніки безпеки в процесі здійснення виробничої діяльності.

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

<sup>1</sup>Офіційний сайт ТОВ «Пивоварня Зіберта» <http://www.zibert.ua/> (дата звернення Квіт 12, 2023)

<sup>2</sup>Товариство з обмеженою відповідальністю «Пивоварня Зіберта». Каталог провідних підприємств України. <http://www.rada.com.ua/ukr/catalog/17354/> (дата звернення Квіт 12, 2023)

<sup>3</sup>YouControl – сервіс перевірки контрагентів. Анкета юридичної особи ТОВ «Пивоварня Зіберта» [https://youcontrol.com.ua/catalog/company\\_details/00382533//](https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/00382533//) (дата звернення Квіт 15, 2023)

<sup>4</sup> Ячмінь. Технічні умови. ДСТУ 3769-98 [Чинний від 1998 – 06 – 26]; Національний стандарт України: Київ, 1998; с 21.

<sup>5</sup> Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови. ДСТУ 4282:2004 [Чинний від 2004 – 03 – 30]; Національний стандарт України: Київ, 2004; с 34.

<sup>6</sup> Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною ДСанПіН 2.2.4–171–10. Затверджено наказом МОЗ України від 12.05.2010 № 400, зареєстровано в Мін’юсті України наказом від 01.07.2010 за № 452/17747.

<sup>7</sup> Хміль гіркий спресований. Технічні умови. ДСТУ 4097.2-2002 [Чинний від 2003 – 01 – 01]; Національний стандарт України: Київ, 2006; с 20.

<sup>8</sup>Допустимі рівні вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи. Редакція від 15.07.2008. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> (дата звернення Квіт 20, 2023).

<sup>9</sup> Пиво. Загальні технічні умови. ДСТУ 3888-2015 [Чинний від 2015 – 05 – 28]; Національний стандарт України: Київ, 2015; с 27.

<sup>10</sup>Домарецький, В. А. *Технологія Солоду Та Пива*; Інкос, Київ, 2004; с 426.

<sup>11</sup>Закон України «Про відходи». *Відомості Верховної Ради України*;

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розробив		Макаренко Д.В.					
Перевірів		Харченко В.В.					
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Якименко І.Л.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Д	92	96
					ЕК – IV – 5		

Парламентське вид-тво: Київ, 2019. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення Квіт 27, 2023).

<sup>12</sup>Сухенко, Ю.Г., Серьогін, О.О., Сухенко, В.Ю., Рябокони, Н.В. *Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах* [Online]; КОМПРИНТ: Київ, 2016. с 338. [https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/3635/1/%D0%9F%D0%86%D0%94%D0%A0%D0%A3%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%9A\\_%D0%A0%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B3%D0%B0%D1%8E%D1%87%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97.pdf](https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/3635/1/%D0%9F%D0%86%D0%94%D0%A0%D0%A3%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%9A_%D0%A0%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B3%D0%B0%D1%8E%D1%87%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97.pdf) (дата звернення Квіт 25, 2023).

<sup>13</sup>Тимчак, В.С. Інноваційні напрями використання відходів пивоварної галузі. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. [Online]; 2016, 10 (2), с 113 – 117. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/12233/1/%D0%86%D0%9D%D0%9D%D0%9E%D0%92%D0%90%D0%A6%D0%86%D0%99%D0%9D%D0%86%20%D0%9D%D0%90%D0%9F%D0%A0%D0%AF%D0%9C%D0%98%20%D0%92%D0%98%D0%9A%D0%9E%D0%A0%D0%98%D0%A1%D0%A2%D0%90%D0%9D%D0%9D%D0%AF%20%D0%92%D0%86%D0%94%D0%A5%D0%9E%D0%94%D0%86%D0%92%20%D0%9F%D0%98%D0%92%D0%9E%D0%92%D0%90%D0%A0%D0%9D%D0%9E%D0%87%20%D0%93%D0%90%D0%9B%D0%A3%D0%97%D0%86.pdf> (дата звернення Квіт 29, 2023).

<sup>14</sup>Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення [Електронний ресурс]. Затверджено наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.12.2017 р. № 316. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#Text>. (дата звернення Квіт 05, 2023).

<sup>15</sup>Запольський, А.К. *Екологізація Харчових Виробництв*; Вища шк., Київ, 2005; с 432.

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						93
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<sup>16</sup>Рогова, А.; Шидакова-Каменюка, О.; Медведь, Л. Використання відходів пивоварного виробництва в технології печива. *Екологічні проблеми сьогодення*, Збірник Тез Доповідей Інтернет-конференції Тернопільської Державної Сільськогосподарської Дослідної Станції ІКСГП НААН, Тернопіль, Україна, Березень 24 – 25, 2016; ТДСДП, Тернопіль, 2016; с 56 – 58. [http://econf.at.ua/ld/0/8\\_Collection\\_03\\_2.pdf](http://econf.at.ua/ld/0/8_Collection_03_2.pdf) (дата звернення Квіт 05, 2023).

<sup>17</sup>Підприємство «Пром-Вент». Циклони СК-ЦН-34. <https://prom-vent.com.ua/ua/g6244674-tsiklony-tsn> (дата звернення Квіт 10, 2023).

<sup>18</sup>Ратушняк, Г., Лялюк, О. *Технічні Засоби Для Очищення Газових Викидів*; ВНТУ : Вінниця, 2005; с 159.

<sup>19</sup>Гурець, Л. Вибір Ефективного Газоочисного Обладнання Для Запобігання Забруднення Атмосферного Повітря. *Екологічна безпека* **2009**, 2, с 69 – 73.

<sup>20</sup>Підприємство Фолтер – Україна. Рукавні фільтри. <https://folter.com.ua/catalog/frip> (дата звернення Квіт 15, 2023).

<sup>21</sup>Підприємство Фолтер – Україна. Фільтруючі рукави для касетних та рукавних фільтрів. <http://folter.com.ua/catalog/ruk> (дата звернення Квіт 21, 2023).

<sup>22</sup>Левандовський, Л.; Бублієнко, Н.; Семенова О. *Природоохоронні Технології Та Обладнання*; НУХТ, Київ, 2013; с 243.

<sup>23</sup>Податковий кодекс України. *Відомості Верховної Ради України*; Парламентське вид-тво: Київ, 2011 (зі змінами і доповненнями). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text> (дата звернення Трав 17, 2023).

<sup>24</sup>Тарифи на електроенергію для підприємств у 2023 році. <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/electric/prom/> (дата звернення Трав 15, 2023).

<sup>25</sup>Ставки екологічного податку у 2023 році. [https://buhplatforma.com.ua/article/7127-ekologchniy-podatok-2019#anc\\_12](https://buhplatforma.com.ua/article/7127-ekologchniy-podatok-2019#anc_12) (дата звернення Трав 18, 2023).

<sup>26</sup>Декларація відповідності матеріально-технічної бази ТОВ «Пивоварня Зіберта» вимогам законодавства щодо охорони праці. <https://kiev.dsp.gov.ua/wp-content/uploads/2018/05/184-18-32-K.04.05.2018.00382533.pdf> (дата звернення Трав 20, 2023).

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						94
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<sup>27</sup>Закон України «Про охорону праці». Документ 2694-XII, Редакція від 31.03.2023. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення 21 Трав, 2023).

<sup>28</sup>Винокурова, Л.Е.; Васильчук, М.В.; Гаман, М.В. Основи Охорони Праці; Факт : Київ; 2005; с 344.

<sup>29</sup>Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна Класифікація Праці За Показниками Шкідливості Та небезпечності Факторів Виробничого Середовища, Важкості Та Напруженості Трудового Процесу». Наказ МОЗ України z0472-14 від 08.04.2014. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> (дата звернення 23 Трав, 2023).

<sup>30</sup>ДБН В.2.5-28:2018 *Природне І Штучне Освітлення*. Наказ № 266, 2018. [https://ledeffect.com.ua/images/\\_branding/dbn2018.pdf](https://ledeffect.com.ua/images/_branding/dbn2018.pdf) (дата звернення Трав 25, 2023).

<sup>31</sup>Пожежна безпека на підприємстві: правила та організація. <https://profiteh.ua/pozhezhna-bezpeka-na-pidpriemstvi-pravyla-ta-orhanizatsiia/> (дата звернення Трав 26, 2023).

<sup>32</sup>ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація». 31.10.2012. <https://opalennya.in.ua/wp-content/uploads/2020/05/vodoprovid-dbn-v-2-5-64-2012.pdf> (дата звернення Трав 26, 2023).

<sup>33</sup>Служба охорони праці. Знайомимося з нормативною базою з охорони праці. <https://pro-op.com.ua/article/638-normativna-baza-z-bezpeki-prats> (дата звернення Трав 26, 2023).

<sup>34</sup>ДСН 3.3.6.037-99 *Санітарні Норми Виробничого Шуму, Ультразвуку Та Інфразвуку*. Постанова №37, 01.12.1999. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text> (дата звернення Трав 27, 2023).

<sup>35</sup>ДСН 3.3.6.039-99 *Державні Санітарні Норми Виробничої Загальної Та Локальної Вібрації*. Постанова №38, 01.12.1999. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99#Text> (дата звернення Трав 27, 2023).

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

<sup>36</sup>Служба охорони праці. Новий показчик НПАОП. <https://pro-op.com.ua/article/616-noviy-pokajchik-normativno-pravovih-aktiv-z-ohoroni-prats#:~:text=%D0%9E%D1%82%D0%B6%D0%B5%2C%20%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%96%20%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BC%20%D1%83%202023,%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D0%B7%20%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%20%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96>. (дата звернення Трав 29, 2023).

					191871.23.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96