

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту (декан факультету)
Наталія ГРЕГІРЧАК
(підпис) (ім'я та прізвище)

«12» червня 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Ігор ЯКИМЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«12» червня 2024 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 4

Вишнева Валерія Геннадіївна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Бубліснко Наталія Олександрівна
(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 Наталія ЮЩЕНКО
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 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

Ігор ЯКИМЕНКО

“ 29 ” березня 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Вишневої Валерії Геннадіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Утилізація відходів ТОВ «Пивоварня Зіберта»

керівник роботи Бублієнко Наталія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 10 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи концентрація пилу у викиді із стадії сушіння пивної дробини $1,6 \text{ мг/м}^3$, витрати ГПП зі стадії сушіння $0,1 \text{ м}^3/\text{с}$, концентрація пилу у викиді зі стадії подрібнення та упакування борошна з пивної дробини 22 мг/м^3 , витрати ГПП зі стадії подрібнення та упакування $355 \text{ м}^3/\text{год}$.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Техніко – еколого – економічне обґрунтування запропонованих природоохоронних заходів, Загальні відомості про ТОВ «Пивоварня Зіберта», Екологічна характеристика ТОВ «Пивоварня Зіберта» та оцінка його впливу на довкілля, Розробка та обґрунтування способу утилізації відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта» та очищення викидів, утворюваних при цьому, Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих природоохоронних рішень, Охорона праці, Висновки, Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу Генеральний план ТОВ «Пивоварня Зіберта», апаратурно – технологічна схема виробництва пива, циклон, рукавний фільтр, показники економічної ефективності природоохоронного проєкту.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 29.03.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко – еколого – економічне обґрунтування вибору запропонованих природоохоронних заходів	29.03. 024 – 02.04.2024	Виконано
2.	Розділ 1. Загальні відомості про ТОВ «Пивоварня Зіберта»	03.04.2024 – 07.04.2024	Виконано
3.	Розділ 2. Екологічна характеристика ТОВ «Пивоварня Зіберта» та оцінка його впливу на довкілля	08.04.2024 – 13.04.2024	Виконано
4.	Розділ 3. Розробка та обґрунтування способу утилізації відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта» та очищення викидів, утворюваних при цьому	14.04.2024 – 25.04.2024	Виконано
5.	Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих природоохоронних рішень	26.04.2024 – 10.05.2024	Виконано
6.	Розділ 5. Охорона праці	11.05.2024 – 17.05.2024	Виконано
7.	Висновки. Перелік використаних джерел	18.05.2024 – 25.05.2024	Виконано
8.	Графічна частина	26.05.2024 – 05.06.2024	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Валерія ВИШНЕВА

_____ (прізвище та ініціали)

Наталія БУБЛІСНКО

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційну роботу виконано на тему: «Утилізація відходів ТОВ «Пивоварня Зіберта»». У кваліфікаційній роботі було проаналізовано технологічні та екологічні напрямки діяльності пивоварні. Нами було запропоновано технологію утилізації відходів «Пивоварні Зіберта» та очищення газопилових викидів, які утворюються при цьому.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз екологічних проблем пивоварні та розробка технологій для утилізації відходів та очищення викидів, які утворюються при цьому.

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

Предметом є утилізація відходів пивоварні й очищення газопилових викидів, що утворюються при цьому.

Кваліфікаційну роботу викладено на 80 сторінках, ілюстровано 26 таблицями та 3 рисунками. Графічна частина складається із 5 креслень формату А3. Використано 32 літературних джерел.

Ключові слова: ПИВОВАРНЯ, ВІДХОДИ, ВТОРИННА ПЕРЕРОБКА, БОРОШНО З ПИВНОЇ ДРОБИНИ, ВИКИДИ, ЦИКЛОН, КАПІТАЛЬНІ ВИТРАТИ, ПОТОЧНІ ВИТРАТИ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ПИВОВАРНОМУ ЗАВОДІ.

					202837.24.EEM.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ		
Розробив	Вишнева В. Г.						
Перевірив	Бублієнко Н.О.						
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.	Якименко І. Л.						
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Д	3	80
					ЕК - IV - 4		

ANNOTATION

The qualification work was carried out on the topic: «Waste disposal of Sieberta Brewery LLC». In the qualification work, the technological and ecological directions of the brewery's activity were analyzed. We were offered the technology of «Siebert's Brewery» waste disposal and cleaning of gas and dust emissions, which are generated in the process.

The purpose of the qualification work is the analysis of environmental problems of the brewery and the development of technologies for the disposal of waste and the purification of emissions that are generated in the process.

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

The subject is the disposal of brewery waste and the purification of gas and dust emissions generated in the process.

The qualification work is presented on 80 pages, illustrated 26 tables and 3 drawings. The graphic part consists of 5 drawings in A3 format. Used 32 literary sources.

Keywords: BREWERY, WASTE, SECONDARY PROCESSING, BEER GRAIN FLOUR, EMISSIONS, CYCLONE, CAPITAL COSTS, CURRENT COSTS, BREWERY SAFETY TECHNIQUES.

					202837.24.EEM.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Вишнева В. Г.			ANNOTATION	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Бубліснко Н.О.				Д	4	80
Реценз.						ЕК - IV - 4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І. Л.						

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	9
ТЕХНІКО – ЕКОЛОГО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ.....	10
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА».....	11
1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Пивоварня Зіберта».....	11
1.2 Опис основної продукції ТОВ «Пивоварня Зіберта».....	13
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси ТОВ «Пивоварня Зіберта».....	15
1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини.....	
1.4.1 Вимоги до якості та безпечності води.....	
1.4.2 Вимоги до якості та безпечності солоду ячмінного.....	21
1.5 Показники якості та безпечності пива.....	24
1.6 Опис технологічного процесу виробництва світлого пива.....	27
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва світлого пива.....	27
1.6.2 Апаратурно – технологічна схема світлого пива.....	30

					202837.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Вишнева В. Г.			ЗМІСТ			
Перевірив		Бублієнко Н.О.						
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І. Л.						
						Літ.	Арк.	Аркушів
						Д	5	80
						ЕК - IV - 4		

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ПІВОВАРНЯ ЗІБЕРТА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ.....	34
2.1 Джерела утворення відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта».....	34
2.2 Характеристика відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта».....	35
2.3 Аналіз існуючих способів утилізації відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта».....	36
2.4 Характеристика інших екологічних проблем ТОВ «Пивоварня Зіберта»	37
2.4.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод ТОВ «Пивоварня Зіберта»	37
2.4.2 Рекомендовані способи очищення стічних вод.....	39
2.4.3 Джерела утворення та характеристика викидів ТОВ «Пивоварня Зіберта».....	39
2.4.4 Рекомендовані способи очищення викидів.....	42

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ТОВ «ПІВОВАРНЯ ЗІБЕРТА» ТА ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ, УТВОРЮВАНИХ ПРИ ЦЬОМУ	43
3.1 Обґрунтування технології утилізації відходів виробництва пива.....	43
3.2 Принципова технологічна схема утилізації пивної дробини ТОВ «Пивоварня Зіберта».....	44
3.3 Обґрунтування вибору обладнання.....	46
3.4 Матеріальний баланс природоохоронної технології.....	49
3.5 Розрахунок обладнання.....	49
3.5.1 Розрахунок показників, які характеризують роботу очисного устаткування.....	49

3.5.2 Розрахунок циклона.....	50
3.5.3 Розрахунок рукавного фільтра.....	54
3.5.4 Розрахунок ГДВ.....	55
РОЗДІЛ 4	
ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ РІШЕНЬ.....	
4.1 Розрахунок капітальних витрат для реалізації природоохоронного проєкту.....	58
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат.....	62
4.3 Розрахунок екологічного податку за розміщенням відходів та викиди забруднювачів в атмосферне повітря.....	66
4.4 Розрахунок річного прибутку від реалізації борошна з пивної дробини та уловленого пилу.....	67
4.5 Розрахунок показників економічної ефективності природоохоронної технології.....	68
РОЗДІЛ 5	
ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
5.1 Організація служби охорони праці ТОВ «Пивоварня Зіберта» ...	70
5.2 Шкідливі та небезпечні фактори при виробництві на ТОВ «Пивоварня Зіберта»	71
5.3 Протипожежна безпека ТОВ «Пивоварня Зіберта»	72
5.4 Нормативно – правова база з охорони праці ТОВ «Пивоварня Зіберта»	74
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
	77

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БГКП	Бактерії групи кишкової палички
БСК	Біологічне споживання кисню
БУО	Бляшкоутворювальні одиниці
ГДК	Гранично допустима концентрація
ГПВ	Газопиловий викид
ДП	Державне підприємство
ДСТУ	Державний стандарт України
ЗМЧ	Загальне мікробіологічне число
КМАФАнМ	Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів
КУО	Колонієутворювальні одиниці
НОК	Нефелометричні одиниці каламутності
ПАТ	Публічне акціонерне товариство
ПрАТ	Приватне акційне товариство
ПЕТ	Поліетилентерефталат
ТОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
ХСК	Хімічне споживання кисню
ЦКТ	Циліндрично-конічний танк

					202837.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Вишнева В. Г.				ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив	Бублієнко Н.О.					Д	8	80
Реценз.						ЕК - IV - 4		
Н. контр.								
Затверд.	Якименко І. Л.							

ВСТУП

Пиво – найпопулярніший алкогольний напій у світі завдяки своєму приємному смаку, поживним властивостям та відносно низькій ціні. Однак, пивоварні значно впливають на навколишнє середовище через забруднені стічні води, атмосферні викиди та значні обсяги відходів. Хоча на більшості пивоварень питання очищення стічних вод та газопилових викидів значною мірою вирішені, проблема утилізації технологічних відходів залишається актуальною. В процесі виробництва пива утворюються різні відходи, такі як надлишкові пивні дріжджі, пивна дробина, паростки, білковий та хмелевий відстій. Більшість цих відходів, зокрема дробина, використовуються як корм для тварин. Деякі відходи, такі як пивні дріжджі, можуть використовуватися у виробництві фармацевтичних препаратів з вітамінами групи В. Вуглекислий газ застосовується для газування пива та безалкогольних напоїв. На багатьох пивоварнях відходи або не повністю переробляються, або переробка є неефективною. Тому важливо розробити економічно та екологічно ефективні технології утилізації пивоварних відходів.

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

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

Предметом дослідження є утилізація відходів пивоварні та очищення газопилових викидів, що утворюються при цьому.

Наукова новизна роботи полягає у запропонованих способах переробки відходів та очищення викидів на ТОВ «Пивоварня Зіберта».

Практичне значення – впровадження запропонованих технологій на ТОВ «Пивоварня Зіберта» покращить екологічний стан довкілля.

					202837.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Вишнева В. Г.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Бублієнко Н.О.				Д	9	80
Реценз.						ЕК - IV - 4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І. Л.						

ТЕХНІКО – ЕКОЛОГО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Під час виробництва пива на пивоварні Зіберта виникає низка технологічних відходів, таких як пивні дріжджі, дробина, паростки, білковий відстій, хмелевий відстій та інші. Більшість цих відходів традиційно використовується як корм для тварин, проте це не завжди оптимальний підхід. Зокрема, пивна дробина швидко погіршується і втрачає свої корисні властивості, що робить її неідеальним для використання у кормі.

Нами запропонована технологія використання пивної дробини – виготовлення борошна. Це борошно можна використовувати для виготовлення хлібопекарських виробів з дієтичним призначенням, що значно покращує якість та корисність готових продуктів.

Однак під час процесів сушіння, подрібнення та упакування пивної дробини утворюються газопилові потоки, які потрібно очищувати. Ми впровадили сухе очищення викидів, що включає використання циклона і рукавного фільтра. Циклон забирає пил з викидів, що утворюються під час сушіння, а рукавний фільтр видаляє пил зі стадій подрібнення та упакування. Такий підхід дозволяє забезпечити ефективність очищення викидів на високому рівні. Для циклону: 0,68 (частки одиниці), а для рукавного фільтру 0,977 (частки одиниці).

Розрахунки економічної ефективності запропонованої природоохоронної технології показали, що капітальні витрати становлять 297425,88 грн, річні поточні витрати 1920461,882 грн, термін окупності капітальних витрат 0,35 роки, коефіцієнт економічної ефективності 2,88 грн/грн.

					202837.24.ЕЕМ.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Вишнева В. Г.			ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Бублієнко Н.О.					Д	10	80
Реценз.							ЕК - IV - 4		
Н. контр.									
Затверд.		Якименко І. Л.							

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО ТОВ

«ПІВОВАРНЯ ЗІБЕРТА»

1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Пивоварня Зіберта»

«Пивоварня Зіберта» є дочірнім підприємством корпорації «Оболонь», розташованим у місті Фастів Київської області. Вона спеціалізується на виробництві пива та безалкогольних напоїв. Виготовлення пива у Фастові розпочалося на початку ХХ століття, у 1906 році, коли німецький підприємець Юліас Зіберт та прусський підданий Герман Саальман збудували пивоварню на березі річки Унави¹, неподалік Покровської церкви.

Спочатку це було невелике підприємство з дев'ятьма працівниками, яке розливало пиво у дерев'яні бочки та доставляло його по всій Київській губернії. Під час радянської епохи завод був націоналізований і продовжував працювати навіть у періоди Першої та Другої світових воєн. У 50-х роках завод модернізували, і пиво почали розливати у пляшки, випускаючи такі сорти, як Жигулівське, Українське та Московське. У 1986 році пивоварня стала частиною об'єднання «Оболонь».

До сторічного ювілею пивоварні у 2006 році їй повернули історичну назву – «Пивоварня Зіберта», і почали виробляти однойменне пиво. У 2008 році провели масштабну реконструкцію, встановили сучасне німецьке обладнання та збудували нові варильний та розливний цехи, хоча для цього довелося зруйнувати старе приміщення заводу. Від старої будівлі залишили елемент стіни, який можна побачити під час екскурсії.

У 2013 році завод розпочав випуск нового пива під назвою «Фастівське». Сьогодні «Пивоварня Зіберта» є сучасним підприємством, яке виробляє понад 12 мільйонів декалітрів пива щорічно та експортує його до

					202837.24.EEM.01.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Вишнева В. Г.			ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО ТОВ «ПІВОВАРНЯ ЗІБЕРТА»		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Бублієнко Н.О.					Д	11	80
Реценз.							ЕК - IV - 4		
Н. контр.									
Затверд.		Якименко І. Л.							

двадцяти двох країн світу. Пивоварня регулярно проводить екскурсії, під час яких відвідувачі можуть дізнатися про історію підприємства, побачити процес виробництва пива, спостерігати за розливом та скуштувати непастеризоване пиво.

Більше ніж 30 років тому «Пивоварня Зіберта» стала частиною об'єднання «Оболонь», однієї з найбільших корпорацій в Україні та Європі. Головний завод «Оболонь» знаходиться у Києві, його збудували чеські експерти до відкриття Олімпійських ігор 1980 року. Місце для заводу обрали завдяки наявності особливо м'якої води на глибині 290 метрів, ідеальної для пивоваріння.

Загальна інформація про ТОВ Пивоварня Зіберта наведено у таблиці 1.1.²

Таблиця 1.1 – Загальна інформація про ТОВ Пивоварня Зіберта

Назва показника	Відомості про підприємство
1	2
Повне найменування юридичної особи (станом на 30.01.2024)	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА
Скорочена назва	ТОВ "ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА"
Назва англійською	LIMITED LIABILITY COMPANY ZIBERT'S BREWERY (L LC ZIBERT'S BREWERY)
Статус юридичної особи (станом на 30.01.2024)	Не перебуває в процесі припинення
Код ЄДРПОУ	00382533
Дата реєстрації	16.12.1997 (26 років 1 місяць)
Уповноважені особи	ОНИЩУК ЛЮБОВ ІВАНІВНА
Розмір статутного капіталу	20 000 000,00 грн.
Організаційно-правова форма	Товариство з обмеженою відповідальністю

Закінчення таблиці 1.1

Назва показника	Відомості про підприємство
1	2
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 • 47.25 Роздрібна торгівля напоями в спеціалізованих магазинах • 49.41 Вантажний автомобільний транспорт • 56.30 Обслуговування напоями 68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна
Контактна інформація	Адреса : провулок Олександра Пушкіна, 3, Фастів, Київська обл., 08500 Телефон: 0456561259

1.2 Опис основної продукції ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Компанія ДП ПАТ «Оболонь» має у своєму асортименті різноманітні види пива, безалкогольних та слабоалкогольних напоїв, сидр, мінеральна та питна вода³.

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дочірнє підприємство ДП ПАТ «Оболонь» «Пивоварня Зібєрта» у місті Фастів займається виготовленням таких сортів пива: «Zibert Світле», «Zibert Dunkel Weiss», «Zibert Weissbier», «Zibert Keller», «Zibert Bockbier».

«Zibert Світле» – легке світле пиво, яке має янтарний колір та приємний солодовий смак. Пиво фільтроване та пастеризоване, має щільність 11 % та вміст алкоголю: 4,4 %.

«Zibert Dunkel Weiss» – темне пшеничне пиво, має виразні солодові відтінки із хмелевою гіркотою, яка з'являється з післясмаком. Виготовлено з карамельного солоду і завдяки цьому має темний, майже, шоколадний колір. Пиво має щільність 12,5 % та вміст алкоголю: 5,1 %.

«Zibert Weissbier» – світле, пастеризоване, не фільтроване пшеничне пиво. Зварене на основі пшеничного солоду, завдяки цьому пиво має жовтувато-білий відтінок.

Завдяки тому, що цей вид пива не фільтрований, а значить містить у собі залишки особливої раси дріжджів, чим і пояснюється його специфічна мутність, виражений аромат дріжджів та осад. Пиво має щільність 12,5 % та вміст алкоголю: 5 %.

«Zibert Keller» – світле, пастеризоване, не фільтроване пиво яке має дріжджовий осад та м'який солодовий смак з приємними фруктовими пряними смаком і яскравим, збалансованими нотками хмелю. Пиво має щільність 11,5 % та вміст алкоголю: 4,6 %.

«Zibert Bockbier» – світле міцне, пастеризоване, фільтроване пиво. Має досить високий вміст алкоголю у поєднанні із м'яким смаком та помірною хмелевою гіркотою. Пиво має щільність 16 % та вміст алкоголю: 7,5 %.

У 2013 році пивоварня почала виробляти пиво, яке було назване в честь міста – «Фастівське».

На сьогоднішній день, пивоварня Зібєрта виробляє близько 12 мільйонів декалітрів пива щороку.

Основна продукція заводу ТОВ «Пивоварня Зібєрта» зображена на рисунку 1.1.

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.1 – Основна продукція ТОВ «Пивоварня Зібєрта» («Zibert Світле», «Zibert Dunkel Weiss», «Zibert Weissbier», «Zibert Keller», «Zibert Bockbier».)

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси ТОВ «Пивоварня Зібєрта»

Для приготування пива необхідно чотири основні інгредієнти: дріжджі, вода, хміль та ячмінний солод. Додатково використовуються несолоджені матеріали та ферментні препарати. Якість цієї сировини істотно впливає на кінцевий продукт, а знання її властивостей є ключовим для контролю технологічного процесу.

Основною сировиною для пивоваріння є ячмінь, який обирають через високий вміст крохмалю. Після обробки та перетворення на солод, ячмінь зберігає свої оболонки, які формують фільтруючий шар, необхідний у виробництві пива. Іноді використовуються несолоджені зернові культури,

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

такі як рис, кукурудза, пшениця або сорго. Пшениця також застосовується у соложеному вигляді, особливо для виробництва пива верхнього бродіння.

Пивоварня закуповує ячмінь на тендерній основі, зазвичай сорту Себастьян, який переробляється на солод на власному солодовому заводі у смт. Чемерівці Хмельницької області. Цей сучасний завод виробляє понад 120 тисяч тон солоду щорічно, частину якого експортують.

Хміль надає пиву характерну гіркоту. На «Пивоварні Зіберта» використовують сорт хмелю Клон 18, схожий за властивостями до чеського хмелю Жатецький. Хміль надходить до заводу у висушеному стані з 11 – 13 % вологості та окурюється сіркою для знищення мікроорганізмів. Однак, на внутрішній поверхні пелюсток хмелю можуть розвиватися молочнокислі бактерії, що псують його аромат. Для уникнення цього хміль кип'ятять.

Найбільший обсяг сировини у виробництві пива займає вода, яка бере участь у багатьох процесах, впливаючи на смак і якість пива. Водозабезпечення заводу здійснюється з підземних вод семанського та середньоюрського водоносних горизонтів через 8 артезіанських свердловин із санітарними зонами. Вода використовується не лише для варіння пива, але й для миття обладнання та приміщень, а також для санітарно-гігієнічних потреб. Підприємство також орендує 5 свердловин для часткового водозабезпечення міста Фастів. В таблиці 1.2 наведені витрати води на підприємстві.⁴

Таблиця 1.2 – Витрати води на підприємстві ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Вид води	Витрати води
Технічна вода для миття резервуарів	400 дм ³ / один резервуар
Технічна вода для миття варильного відділення	1500 дм ³ / тиждень
Питна вода для варіння	2400 дм ³ / тиждень

Електроенергію для пивоварні постачає міська електромережа, а розрахункова споживана потужність промислового майданчика складає 5500 кВт. На території ТОВ «Пивоварня Зіберта» розташовані три

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

трансформаторні підстанції, які забезпечують електроенергією все підприємство.

Котельня пивоварні працює на природному газі, постачаючи завод теплом і паром, необхідними для виробничих процесів.

1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини

1.4.1 Вимоги до якості та безпечності води

Вода є основною сировиною і важливою складовою пива. Смак пива значною мірою визначається сольовим складом технологічної води. До води, яка використовується для пивоваріння, висуваються вимоги щодо жорсткості, активної кислотності (рН), смаку, запаху, механічної та мікробіологічної чистоти. Для світлих сортів пива рекомендується м'яка вода (0,1-1,8 мг-екв/дм³), а для темних – помірно жорстка (1,8-3,5 мг-екв/дм³).

Вода повинна відповідати стандарту ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Згідно з цим стандартом, вода повинна бути прозорою, без кольору, сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок та патогенних організмів.

За мікробіологічними, вірусологічними й паразитологічними показниками вода має відповідати вимогам, наведеним у таблицях 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7.⁵

Таблиця 1.3 – Вірусологічні показники якості води питної.

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання
1	Реовіруси, аденовіруси, ротавіруси, антиген вірусу гепатиту А, ентеровіруси	БУО/дм ³	Відсутність	Відсутність

Таблиця 1.4 – Мікробіологічні показники якості води питної

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання
1	Синьогнійна паличка	КУО/см ³	Не визначають	Відсутність
2	Число коліфагів в 1 дм ³ води, що досліджують	БУО/дм ³	Відсутність	Відсутність
3	Число патогенних мікроорганізмів 1 дм ³ води, що досліджують	КУО/дм ³	Відсутність	Відсутність
4	Спори клостридій	Наявність / 20 дм ³	Відсутність	Відсутність
5	Число бактерій в 1 дм ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С	КУО/дм ³	Не визначають	20,00
6	Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм ³ води, що досліджують (індекс БГКП)	КУО/дм ³	3,00	Відсутність

Закінчення таблиці 1.4

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання
7	Число термоста-більних кишкових паличок у 100 дм ³ води, що досліджу-ють	КУО/100,0 дм ³	Відсутність	Відсутність
8	Число бактерій в 1 дм ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С	КУО/дм ³	100,00	20,00

Таблиця 1.5 – Паразитологічні показники якості води питної

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання
1	Число кишкових найпрості-ших у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, цисти)/50 дм ³	Відсутність ¹⁾	Відсутність ¹⁾

Радіаційну безпеку питної води визначають за допустимими рівнями, наведеними в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Показники радіаційної безпеки питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання
1	Сумарна об'єм на активність α – випромінювачів ($\Sigma\alpha$ – активність)	Бк/дм ³	0,10	0,10
2	Сумарна об'єм на активність β – випромінювачів ($\Sigma\beta$ – активність)	Бк/дм ³	1,00	1,00
3	Число кишкових гельмінтів у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, личинки, яйця)/50 дм ³	Відсутність ¹⁾	Відсутність ¹⁾
¹⁾ Визначають один раз на рік під час повного аналізу води та за епідпоказниками.				

За мікологічними показниками (мікроміцети) питна вода має відповідати нормативам, наведеним у таблиці 1.7

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.7 – Мікологічні показники якості води питної

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання
1	Мікроміцети	КУО /100 см ³	Відсутність	Відсутність ¹⁾
¹⁾ Взагалі не має бути <i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Aspergillus nigor</i> , <i>Penicillium expangum</i>				

За органолептичними показниками якості, що впливають на органолептичні властивості, питна вода має відповідати нормативам, наведеним у таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Органолептичні показники якості води питної

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання
1	Запах за 20 °С	Бали	2	0
	Запах під час нагрівання до 60 °С	Бали	2	1
2	Смак і присмак	Бали	2	0
3	Кольоровість	Градуси	20	5
4	Каламутність	НОК	2,5	0,5

1.4.2. Вимоги до якості та безпечності солоду ячмінного

Основною сировиною для виробництва солоду є ячмінь, який за складом екстрактивних речовин та їх здатністю до зброджування перевершує інші зернові культури. Характерні властивості солод набуває під час солодування, хоча вони також залежать від якості використаного ячменю. Важливими вимогами до якості зерна для солодування є активне проростання (90 – 95 %), достатня крупність, невисока плівчастість (не більше 10 % від

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

маси), помірний вміст білка (8 – 12 %) та високий вміст крохмалю (до 65 %).

Підвищена плівчастість зерна негативно впливає на екстрактивність і смакові характеристики пива через гіркі речовини в оболонці. Зниження вмісту крохмалю призводить до слабкої екстрактивності пива, а низький вміст білка спричиняє слабку піну та невиразний смак. Зерно ячменю з високим вмістом білків важко переробляється і призводить до нестабільного при зберіганні пива.

Якість та безпека пивоварного ячмінного солоду повинні відповідати вимогам ДСТУ 4282:2018 «Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови».⁶

За показниками вмісту мікотоксинів солод ячмінний має відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.9.⁷

Таблиця 1.9 – Показники вмісту мікотоксинів у солоді ячмінному

Назва показника	Допустимий рівень, мкг/кг
Зеараленон	75,00
Дезоксиніваленол	750,00
Охратоксин А	5,00
Афлатоксини	4,00

За показниками вмісту важких металів солод ячмінний має відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.10.⁷

Таблиця 1.10 – Показники вмісту важких металів у солоді ячмінному

Назва показника	Допустимий рівень, мкг/кг
Ртуть	0,03
Кадмій	0,10
Свинець	0,20

За показниками вмісту пестицидів солод ячмінний має відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.11.⁷

Таблиця 1.11 – Показники вмісту пестицидів у солоді ячмінному

Назва показника	Допустимий рівень, мкг/кг
Гліфосат	0,01
Гептенофос	0,003
Вінклізолін	0,002
Беноміл	0,02
Бентазон	0,10
Альфациперметрин	0,005

За показниками вмісту радіонуклідів солод ячмінний має відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.12.⁷

Таблиця 1.12 – Показники вмісту радіонуклідів у солоді ячмінному

Назва показника	Допустимий рівень, Бк/кг
Стронцій Sr – 90	50,00
Цезій Cs – 137	20,00

За фізико-хімічними показниками солод пивоварний ячмінний повинен відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.13.⁷

Таблиця 1.13 – Фізико-хімічні показники солоду пивоварного ячмінного.

Показники	Ячмінь	
	1 класу	2 класу
Вологість, не більше, %	14,50	15,00
Колір	Світло – жовтий, або жовтий	Світло – жовтий, сірувато – жовтий, жовтий
Маса 1000 зерен, не менше, г	40,00	38,00
Вміст зернових домішок, не більше, %	2,00	5,00
Вміст сміттєвих домішок, не більше, %	1,00	2,00
Масова частка білка, не більше, %	11,00	11,50
Дрібних зерен, не більше, %	5,00	7,00

Закінчення таблиці 1.13

Показники	Ячмінь	
	1 класу	2 класу
Крупність, не менше, %	85,00	70,00
Здатність до проростання (для зерна, що поставили на проростання раніше 45 днів після його збирання), %	95,00	92,00
Життєздатність (для зерна, яке було поставлене раніше 45 днів після його збирання), %	95,00	95,00
Зараженість шкідниками	Не допускається, окрім зараженості кліщами не вище I ступеня	

1.5 Показники якості та безпечності пива

Пиво класифікують за кольором на темне, напівтемне та світле. Крім того, воно може бути фільтрованим або нефільтрованим, причому нефільтроване пиво поділяють на освітлене та неосвітлене. За способом обробки пиво поділяють на пастеризоване та непастеризоване.

Відповідно до масової частки спирту, отриманої в результаті бродіння охмеленого сусла, пиво поділяється на безалкогольне та слабоалкогольне. Пиво повинно відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови»⁸. Основними фізико-хімічними показниками пива є масова частка сухих речовин у початковому суслі, масова частка спирту, кислотність, колір та масова частка діоксиду вуглецю.

Пиво має відповідати органолептичним показникам, що наведені у таблиці 1.14.

Таблиця 1.14 – Органолептичні показники пива⁹

Найменування показника	Характеристика показника			
	Фільтроване пиво			Нефільтроване пиво
	Світле	Напівтемне	Темне	Темне, напівтемне, світле, неосвітлене, освітлене
Смак	Солодовий та хмелевий, має присмак відповідному сорту пива	Солодовий з присмаком карамельного солоду. Має приємну гіркоту відповідному сорту пива	Повний солодовий смак, що має яскраво виражений карамельний смак, приємну гіркоту відповідному сорту пива	Чистий смак збродженого солодового напою з хмелевою гіркотою та присмаком дріжджів. Сторонній присмак має бути відсутнім.
Зовнішній вигляд	Прозора, пінна рідина, не має осаду та сторонніх включень			Прозора пінна рідина, без сторонніх включень що не властиві продукту (можливий дріжджовий осад)
Аромат	Аромат, що характерний пиву. Чистий, без будь-яких сторонніх запахів			Аромат збродженого пива. Можливий слабкий запах дріжджів. Сторонні запахи мають бути відсутні.

За вмістом токсичних речовин пиво має відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.15.

Таблиця 1.15 – Допустимий вміст токсичних речовин у пиві⁹

Назва токсичних елементів	Допустимий рівень, не більше, мг/кг
N-нітрозаміни	0,003
Кадмій	0,03
Цинк	10,0

Закінчення таблиці 1.15

Назва токсичних елементів	Допустимий рівень, не більше, мг/кг
Свинець	0,30
Мідь	5,00
Миш'як	0,20
Залізо	15,00
Ртуть	0,005

За мікробіологічними показниками пиво має відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.16⁹

Таблиця 1.16 – Мікробіологічні показники пива

Продукт	КМАФАнМ, КУО/г, не більше	Об'єм або маса продукту (см ³ , г) в яких не допускаються		
		БГКП коліформи	Патогени, у тому ж числі сальмонели	Дріжджі та цвілі
Пиво пастеризоване	500	10,00	25	40
Пиво в пляшках	-	10,00	25	-
Пиво в кегах	-	3,00	25	-
Пиво непастеризоване	-	3,00	25	-
Пиво розливне	-	1,00	25	-

За вмістом радіонуклідів пиво має відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.17.⁹

Таблиця 1.17 – Вміст радіонуклідів у пиві

Назва показника	Допустимий рівень, Бк/кг
Стронцій Sr – 90	30,00
Цезій Cs – 137	50,00

1.6 Опис технологічного процесу виробництва світлого пива

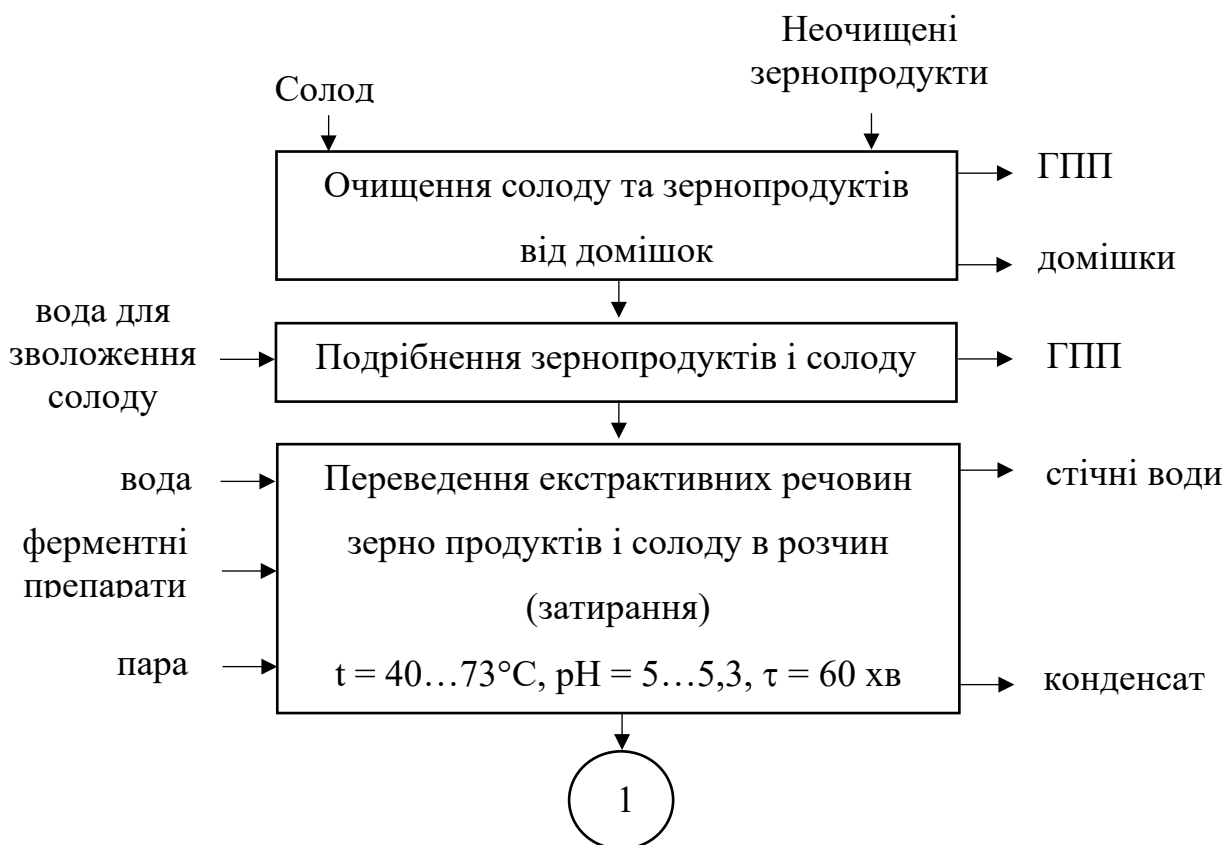
Світле пиво – це алкогольний напій, що отримується шляхом бродіння. За популярністю у світі пиво займає третє місце після води та чаю.

Основними інгредієнтами для виробництва пива є вода, хміль, дріжджі та ячмінний солод. Додатково можуть використовуватися харчові добавки, консерванти, лактоза або молочний цукор.¹⁰

Пиво має високі поживні властивості, що визначаються його хімічним складом, енергетичною цінністю, органолептичними показниками та засвоюваністю поживних речовин. До складу пива входять вітаміни групи В, а також вітаміни груп Е, А, К та С; мінерали (кальцій (Ca), залізо (Fe), магній (Mg)); вуглеводи – 3,6 г; білки – 0,5 г; жири – 0,0 г.

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва світлого пива

Принципова технологічна схема виробництва світлого пива наведена на рисунку 1.2.



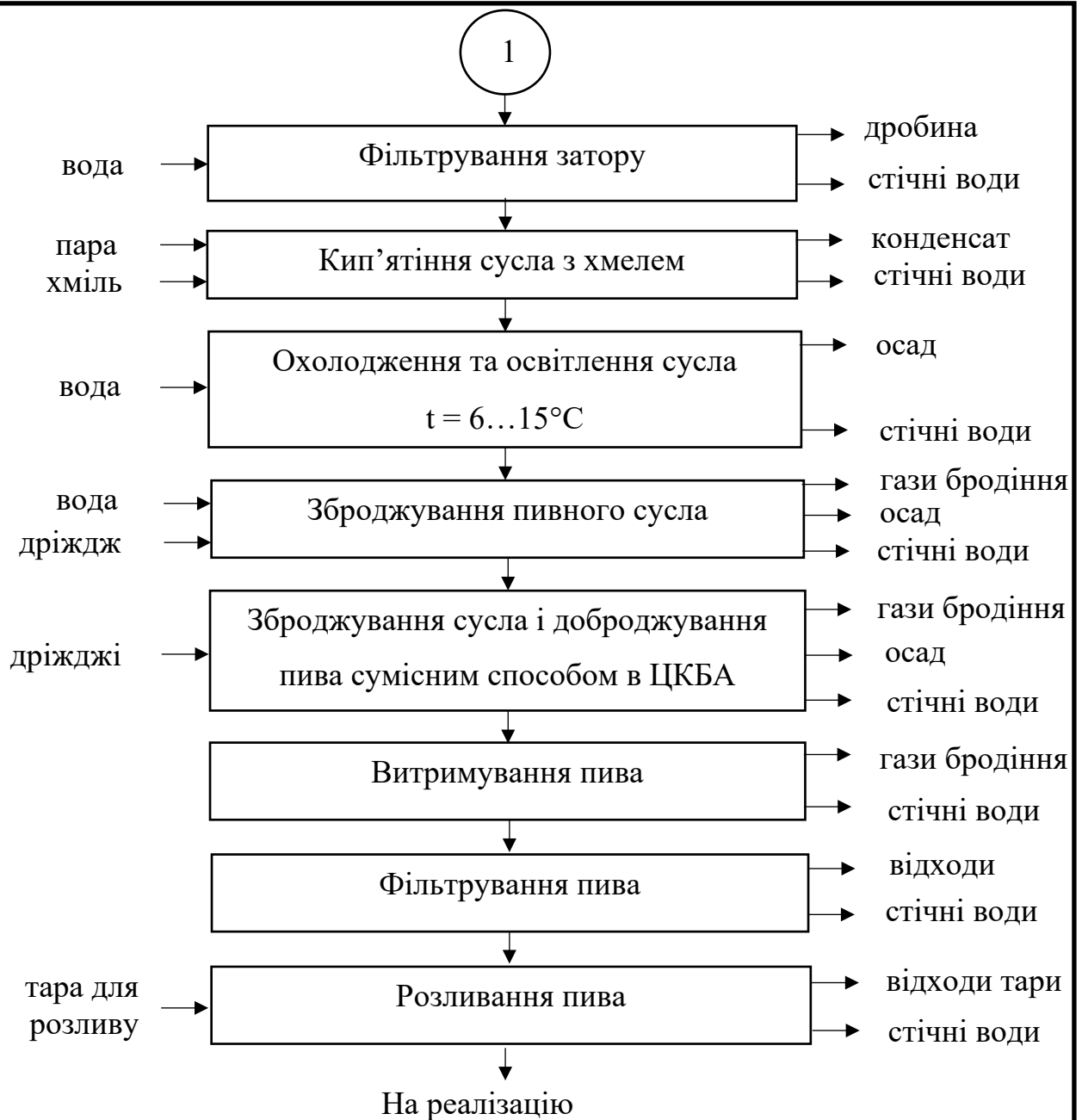


Рисунок 1.2 – Принципова технологічна схема виробництва світлого пива

Підготовка сировини для виробництва пива передбачає у собі очищення зернопродуктів і солоду від домішок.

Приготування суслу. Спершу подрібнюють ячмінний солод до такої консистенції, щоб зерна не перетворились в однорідну масу. Великі та дрібні крупинки є обов'язковою складовою суслу. Це є солодовий помел. Співвідношення дрібних та великих частинок буде відрізнятися від сорту пива.

Після цього солодовий помел змішують з водою. Цей процес має назву «затирання», а суміш, яку отримали в результаті – затор. Ферменти ячменю

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

починають розщеплювати крохмаль на солодовий цукор при додаванні води. Аби прискорити ферментацію затор нагрівають до різних температур в залежності від того, який сорт пива бажають зварити.

Далі затор фільтрують. Вже проварений затор переливають з котла у спеціальне сито яке має закрите дно. У цьому ситі затертий солод знаходиться певний час, доки на дні не осядуть тверді частинки які звуть дробиною. Після того, як відкривають сито, крізь нього та шар дробини на дні починає просочуватись рідке чисте сусло, яке збирають у спеціальному котлі для подальшого варіння.

Варіння сусла. Сусло, що було отримане на попередньому етапі, нагрівають до кипіння та додають хміль. В залежності від сорту пива додають певну кількість хмелю.

Варіння сусла займає 2 – 3 години. Під час цього процесу гинуть всі мікроорганізми та руйнуються ферменти.

Після цього зварене сусло фільтрують від залишків хмелю та дають відстоятися. Під час відстоювання на дні випадають дрібні часточки, що не відфільтрувалися на попередньому етапі.

Бродіння. Вже чисте, відфільтроване сусло надходить через труби на дно бродильних чанів що звуться циліндрично-конічними танками (ЦКТ). Якщо пиво верхового бродіння, то перед додаванням дріжджів сусло охолоджують до 18 – 22 ° С, а для пива низового бродіння до – 5 – 10 ° С.

Вже через добу після закладки дріжджів на поверхні ЦКТ з'являється товстий шар піни. Це значить, що завдяки бродінню дріжджів цукор успішно почав перетворюватися у вуглекислий газ і спирт. Під час бродіння виділяється багато тепла, через це сусло потребує постійного охолодження. На етапі бродіння необхідно обов'язково слідкувати за насичення вуглекислого газу в чанах. Коли максимальний допустимий рівень газу досягнутий, то газ відводять по спеціальних трубах. Етап бродіння зупиняється коли весь цукор перетвориться на спирт.

Дозрівання. Після всіх етапів отримане молоде нефільтроване пиво, яке потребує подальшого дозрівання (пшеничних сортів не стосується). Для

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозрівання пива використовують великі ємності з нержавіючої сталі. Сам процес може тривати від кількох тижнів до чотирьох місяців.

При дозріванні потрібно підтримувати стабільний тиск та температуру.

Фільтрування. Вже після дозрівання пиво проходить ще одне фільтрування двома різними фільтрами, які призначені для очищення дрібних та великих частинок. Після фільтрування пиво стає прозорим та придатним до розливання.

Розливання. На фінішному етапі виробництва пиво розливають у тару різних видів. Перед розливання всю тару миють та видаляють повітря, що потрапило всередину. Пиво є швидкопсувним продуктом, який потребує стерильних умов, адже без стерильності строк придатності готового продукту не перевищує кілька днів.

1.6.2 Апаратурно – технологічна схема світлого пива

Апаратурно – технологічна схема виробництва світлого пива зображена на листі 2 графічної частини кваліфікаційної роботи.

Процес складається з прийому та зберігання солоду, очищення та подрібнення солоду, приготування сусла, приготування чистих культур дріжджів, зброджування сусла, фільтрації та розливу в пляшки, кеги та автоцистерни.

Свіжозварений сухий солод, очищений від осаду, подається в приймальний бункер 3, звідки підйомником піднімається на ваги 2, зважується і шнеком розподіляється в силоси, де зберігається не менше 4 – 5 тижнів¹¹. При цьому вологість солоду становить від 3 – 4 % до 5 – 6 %. Відлежаний солод з силосу пневмотранспортером відправляється на подальшу переробку. У розвантажувачі створюється вакуум. Під дією вакууму атмосфера всмоктується через воронку, і солод разом з нею піднімається в розвантажувач. З розвантажувача через шлюзовий отвір солод потрапляє в дробарку 1, де очищається від пилу та інших домішок і подається через магнітний уловлювач 4 на автоматичні ваги 2. Для

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полегшення вилучення зернових компонентів, після зважування солод подрібнюється вальцовою дробаркою 1 і накопичується в бункері 3. Подрібнений солод змішується з гарячою водою при температурі близько 54 °С в заторному відділенні 5, 6.

Після достатнього перемішування (затирання) частина затору (суміш солоду і води) насосом подається в інший заторний котел 5, 6. Тут частина цього затору нагрівається до 68 – 70 °С. Це викликає оцукрювання, тобто процес ферментативного гідролізу крохмалю під час затирання з утворенням розчинних безйодних цукрів і декстринів. Більшість нерозчинних речовин (вуглеводи, білки тощо) перетворюються ферментами на розчинні речовини. Потім затор кип'ятять у варильних апаратах 8, і після нетривалого кип'ятіння (для розварювання великих частинок солоду) затор (перший затор) насосом повертається в котел 5, 6. Коли розварена меляса і меляса, що залишилася в казані, змішуються, температура всієї меляси встановлюється на рівні 70 °С, що необхідно для оцукрювання. Частину затору, яка закінчила оцукрювання, насосом направляють назад в котел 5, 6 (вторинний затор), де нагрівають до кипіння і розварювання зерна. Вторинний затор повертається в казан, де обидві частини затору змішуються і температура підвищується до 75 °С. Потім весь затор направляється з казана насосом в один з фільтраційних блоків 7, де сусло відокремлюється від дробини.

Сусло і дробина розділяються. Каламутне сусло, отримане на початку фільтрації, насосом повертається у фільтраційний пристрій. Чисте сусло проходить через фільтраційну батарею або регулятор тиску і стікає в один з сусловарочних котлів. Промита солодова дробина (залишок після фільтрації затору і промивання теплою водою) направляється насосом з фільтраційної установки 7 в розподільчий бункер 3 для продажу на корм худобі.

Промивна вода, яка містить невелику кількість екстрактивних речовин, стікає в збірний бак 10, звідки насосом направляється в сусловарочний котел для приготування наступного солоду. У сусловарочному казані сусло кип'ятиться разом з хмелем. Під час кип'ятіння гіркі та ароматичні компоненти хмелю переходять у сусло, вода випаровується, білки частково

					202837.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

денатуються і сусло стерилізується. Гаряче сусло відводиться в хмелевідокремлювач 9, де затримуються розварені пелюстки хмелю, а насос направляє гаряче сусло в блок рекуперації гарячого сусла.

Гаряче сусло з апарату регенерації гарячого сусла надходить у відцентровий сепаратор 11, де видаляються зважені білкові частинки. З сепаратора сусло направляється в пластинчастий теплообмінник 12, де охолоджується до 5 – 6 °С і надходить до збірки, звідки направляється у бродильний танк 13. Сусло, яке було освітлене і охолоджене до стандартної концентрації екстрактивних речовин, називається «вихідним суслом». Для забезпечення чистоти ферментації насінні дріжджі регулярно замінюють чистими культурними дріжджами з тих самих клітин в асептичних умовах. Для розмноження чистих культурних дріжджів хмелеве сусло очищують у сепараторі, потім стерилізують у пристрої і подають у ферментатори, куди вносять чисті культурні дріжджі з лабораторії. Подальше розмноження дріжджів відбувається в резервуарі 14.

Охолоджене сусло переливають у герметичні бродильні танки 15, 20, куди додають дріжджі з танка для стерилізації. Після завершення основного бродіння, яке триває 6 – 8 днів, молоде пиво перекачується насосом в танки для доброджування. Дріжджі, що залишилися на дні бродильних танків, за допомогою вакуумного пристрою перекачуються в збірники 10 для повторного використання або в збірники 10 для продажу. Із збірника 10 дріжджі під тиском стисненого вуглекислого газу подаються на фільтр-прес 17. Відфільтроване у фільтр-пресі пиво зливається в резервуар для повторного використання. Дріжджі відмиваються від залишків пива і охолоджуються в резервуарі охолодженою водою.

Бродіння молодого пива відбувається у бродильних танках протягом 21 – 90 днів, залежно від типу пива, що вариться, та технології, що використовується. Після закінчення бродіння пиво надходить з резервуарів під тиском вуглекислого газу в змішувач і подається насосом в сепаратор - освітлювач 16. У сепараторі 16 пиво звільняється від зважених дріжджів, різних інших мікроорганізмів і дрібних частинок. Після сепарації готовий

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напій може бути відфільтрований через фільтр-прес 17, щоб зробити його повністю прозорим і блискучим. Освітлене пиво охолоджується у теплообміннику 18, насичується вуглекислим газом у карбонізаторі 19 і зливається в збірник.

Відфільтроване пиво з збірника під тиском CO₂ подається у відділення розливу.

					202837.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

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

2.1 Джерела утворення відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Пивоварна промисловість виробляє значну кількість вторинних матеріальних ресурсів, включаючи надлишкові пивні дріжджі, солодову дробину, солодові паростки, зернові відходи, хмелеву дробину та білкові відходи. Ці відходи містять різноманітні поживні, мінеральні та біологічно активні речовини, що робить їх потенційно корисними для подальшого використання в різних галузях, таких як сільське господарство та фармацевтика.

В таблиці 2.1 наведено перелік відходів, що утворюються на ТОВ «Пивоварня Зіберта».

Таблиця 2.1 – Перелік відходів, що утворюються на ТОВ «Пивоварня Зіберта».¹²

Найменування відходів	Склобій пляшковий	Брухт кольорових металів	Брухт чорних металів	Поліетилен низького тиску некондиційний
Код відходів за класифікатором (ДК 005-96)	2613.2.9.02	7710.3.1.09	7710.3.1.08	2416.3.1.02
Код категорії відходів за матеріалом	07.1	06.2	06.1	07.4
Код групи відходів за основним небезпечним складником	1801	0134	0108	1801

					202837.24.ЕЕМ.02.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Вишнева В. Г.			ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевірив		Бублієнко Н.О.				Д	34	80	
Реценз.						ЕК - IV - 4			
Н. контр.									
Затверд.		Якименко І. Л.							

Закінчення таблиці 2.1.

Найменування відходів	Склобій пляшковий	Брухт кольорових металів	Брухт чорних металів	Поліетилен низького тиску некондиційний
Клас небезпеки відходів	4	4	4	4
Наявність відходів на початок року, т/рік	0,000	0,000	0,000	0,000
Утворення впродовж року, т/рік	376,010	2,790	39,893	219,306

2.2 Характеристика відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Хмелева гранула має вологість 83 – 84 % і містить безазотистий екстракт, білкові речовини, нерозчинні частинки хмелю, значну кількість дубильних речовин і пивного суслу, адсорбованого на поверхні. Незважаючи на високу кормову цінність, хмелеву дробину не використовують у годівлі худоби через сильну гіркоту, спричинену наявністю α - і β -гірких смол.

У процесі виробництва пива на етапі охолодження суслу утворюється білковий осад, який є комплексом таніну і коагульованого білка, зв'язаного з гіркими речовинами хмелю. Цей осад має високу поживну цінність і містить 50 – 60 % білка (в перерахунку на суху речовину), до 20 % гірких смол і до 30 % окислених дубильних речовин.

З 100 кг зернопродукту утворюється 125 – 130 кг сирі дробини з вмістом сухих речовин 20 – 25 %. Після висушування залишається близько 27 кг сухої маси з вологістю 12 %.

Білковий відстій отримують при охолодженні та освітленні суслу. Із 100 кг зернопродуктів отримують 2 – 3 кг білкового відстою з вологістю 80 %.

					202837.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Надлишкові пивні дріжджі складаються з жирів, вуглеводів, білків і багаті на вітаміни. Від 100 дм³ виробленого пива залишається близько 1 кг густої маси дріжджів з вмістом 0,14 кг сухих речовин.

При бродінні утворюється вуглекислий газ. Якщо бродіння проходить у закритих бродильних апаратах, то на 100 дм³ пива отримують 1,25 – 1,5 дм³ вуглекислого газу.

2.3 Аналіз існуючих способів утилізації відходів на ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Пивоварна промисловість виробляє велику кількість відходів, які, переважно, використовуються як вторинні сировинні ресурси. Основною вторинною сировиною є пивна дробина – тверді відходи, багаті на білки, жири, протеїни, вуглеводи та вітаміни. Деякі вторинні відходи, як-от пивні дріжджі та солодова дробина, використовуються у складі комбікормів або в сирому вигляді як кормові добавки для худоби. Проте інші відходи, як-от хмелева дробина та білковий шлам, ще не знайшли широкого застосування. Хміль зазвичай спалюється в котлах, а білковий шлам потрапляє до загальної дренажної системи та міської каналізації, створюючи проблеми для навколишнього середовища.

У 2013 році підприємства групи «Оболонь» скоротили власне утворення відходів на 48,5 % завдяки переробці відходів та їх повторному використанню як вторинної сировини¹³. Вони стали першими в Україні, хто почав переробляти пивну дробину, перетворюючи відходи виробництва на екологічно чистий продукт, який використовується сільськогосподарськими підприємствами як поживний корм для худоби. Це дозволило значно скоротити кількість відходів, що утворюються з вологих пелет, та зменшити викиди автотранспорту завдяки зменшенню кількості перевезень.

Для безпечної утилізації відходів ТОВ «Пивоварня Зіберта» уклала договори з кількома компаніями, уповноваженими Міністерством охорони навколишнього природного середовища. Відпрацьоване мастило,

					202837.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

люмінесцентні лампи, батарейки, промаслене ганчір'я та відпрацьовану оргтехніку компанія передає на утилізацію ТОВ «Екологічні інвестиції», ТОВ «Арат» та ТОВ «Нікос».

Компанія також переробляє власні відходи¹⁴ (31 249 кг вологої солодової дробини та дріжджів на рік), вторинно використовує сировину для власного виробництва (ПЕТ-пляшки та клейку стрічку) та продає органічні відходи (зерновідходи) на корм (95,02 %).

2.4 Характеристика інших екологічних проблем ТОВ «Пивоварня Зіберта»

2.4.1 Джерела утворення та характеристика стічних вод ТОВ «Пивоварня Зіберта»

На пивоварні вода використовується для різних цілей: як складова готової продукції, для гідротранспортування, замочування зерна, видалення дробини, миття тари, обладнання та приміщень. Вода з теплообмінників, яка малозабруднена, використовується повторно.

Водовідведення на пивоварні складається з господарсько – побутових, виробничих та дощових стічних вод. Щорічна кількість стоків становить 1123,85 тис. м³. Високі значення ХСК (хімічне споживання кисню) та БСК (біохімічне споживання кисню) стічних вод пояснюються наявністю органічних компонентів, включаючи залишки готової продукції, ячмінної дробини, солодових бруньок та частинок хмелю.

Склад забруднюючих речовин у стічних водах:

- органічні компоненти: цукри, розчинний крохмаль, етанол та леткі жирні кислоти;

- тверді частинки: відпрацьоване зерно, дріжджі, «гарячий» осад.

Найбільш забруднені стічні води утворюються під час:

- замочування зерна;
- екстракції хмелю;
- промивання дріжджів.

					202837.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Температура стічних вод зазвичай коливається від 25 °С до 38 °С. Рівень рН залежить від кількості та типу хімічних речовин, використовуваних для очищення та дезінфекції, таких як каустична сода, фосфорна та азотна кислоти. Рівні азоту (N) та фосфору (P) у стічних водах залежать від обробки сировини та кількості дріжджів. Склад стічних вод може значно відрізнятися залежно від різних процесів на пивоварні, а їх кількість залежить від споживання води під час процесу.

Усі ці фактори потребують належної обробки стічних вод для запобігання забрудненню навколишнього середовища. Високий вміст органічних речовин у стічних водах потребує ефективної системи очищення, яка може включати біологічне очищення для зниження ХСК та БСК, а також хімічні методи для регулювання рівнів рН та видалення специфічних забруднень.

Характеристика стічних вод розміщена у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Характеристика стічних вод пивоварні Зіберта.¹⁵

Параметри	Значення
Фосфати, мг/дм ³	14,0
ПАР, мг/дм ³	21,0
Завислі речовини, мг/дм ³	500 – 2000
ХСК, мг О ₂ /дм ³	2000 – 6000
БСК _{повн} , мг О ₂ /дм ³	1200 – 3600
Температура, °С	25,0 – 38,0
рН	3,0 – 12,0
Амонійний азот, мг/дм ³	15,0
Нітрати, мг/дм ³	10,0

Найбільш забруднені стічні води утворюються при замочуванні зерна, екстракції хмелю, та промиванні дріжджів. Ці води складають 27 % забруднених вод і містять завислі речовини 10 – 15 г/дм³ та БСК 5 –10 г О₂/дм³.

2.4.2 Рекомендовані способи очищення стічних вод

Стічні води ТОВ «Пивоварня Зіберта» не містять високих рівнів завислих речовин, розчинених органічних сполук тому для їх очищення варто обрати аеробні біологічні методи очищення.

Аби забезпечити повне біологічне очищення стічних вод необхідно використовувати аеротенки. Після того як стічні води піддадуть механічному очищенню за допомогою решіток, пісковловлювачів та первинних відстійників стічні води відправляють в аеротенк.

В аеротенк постійно подається повітря, завдяки цьому підтримується нормальна життєдіяльність організмів активного мулу, що полегшує подальше змішування зі стічними водами.

Після аеротенку використовується вторинний відстійник, де відбувається розділення водно-мулової суміші. Надлишковий активний мул використовують в сільському господарстві як добриво, а циркулюючий активний мул повертається назад в аеротенк. Вже очищенні стічні води скидають в каналізацію.

При використанні аеробного біологічного очищення стічних вод на ТОВ «Пивоварня Зіберта» значно зменшується навантаження на міські очисні споруди.

2.4.3 Джерела утворення та характеристика викидів ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Технічне обладнання та технічні процеси є основними джерелами забруднення повітря на підприємстві ТОВ «Пивоварня Зіберта». Вони можуть бути розділені на організовані та неорганізовані джерела викидів

Організовані джерела викидів включають газові труби або канали, через які забруднюючі речовини потрапляють в атмосферу. Наприклад, це може бути система вентиляції з промислових обладнань. Неорганізовані джерела викидів передбачають прямий вихід забруднюючих речовин у

					202837.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітря безпосередньо через віконні або дверні прорізи, або під відкритим небом.

Основними забруднювачами повітря на підприємстві є зерновий пил, бродильні гази, етиловий спирт, альдегіди, ефір, леткі кислоти та аміак. Зерновий пил утворюється під час обробки зерна солоду, а також під час розмелювання солоду та зерна. Бродильні гази та інші хімічні речовини випускаються під час процесу бродіння. Аміак викидається з компресорного обладнання.

Найбільш значні викиди зернового пилу спостерігаються на елеваторі, солодовні та пивоварні. Крім того, викиди аміаку спостерігаються з холодильних та компресорних станцій, а також з котелень, що працюють на природному газі.

Неорганізовані джерела викидів на підприємстві включають відкриту станцію газового різання металу, що викидає залізо та його сполуки, а також фарбувальні пости на відкритому повітрі, де викидаються ксилол та уайт-спірит.

Забруднення повітря такими речовинами може мати негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей, тому важливо здійснювати контроль за викидами та вживати заходи для їх зменшення та управління.

У таблиці 2.3 наведені основні джерела утворення забруднювальних речовин атмосферного повітря на ТОВ «Пивоварня Зіберта».

У таблиці 2.4 наведені основні забруднювачі атмосферного повітря на ТОВ «Пивоварня Зіберта».

Таблиця 2.3 – Основні джерела утворення забруднювальних речовин атмосферного повітря на ТОВ «Пивоварня Зіберта»¹⁶

№	Назва виробництва	Назва джерела утворення	Назва забруднювальної речовини	Кількість забруднювальної речовини, тон/рік	ГДК сер.доб мг/м ³
1	2	3	4	5	6
1	Котельня	Труба	Оксид карбону	2,4272	3,00
			Оксид нітрогену	0,48546	2,00

					202837.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закінчення таблиці 2.3

№	Назва виробництва	Назва джерела утворення	Назва забруднювальної речовини	Кількість забруднювальної речовини, тон/рік	ГДК сер.доб мг/м ³
1	2	3	4	5	6
2	Виробництво діоксиду вуглецю	Труба	Оксид карбону	0,05663	3,00
			Оксид нітрогену		2,00
3	Газо-електрозварювальні роботи	Електрозварювальний апарат	Зварювальний аерозоль	0,00027	2,00
		Електрозварювальний апарат 2	Зварювальний аерозоль	0,00027	
		Газозварювальний апарат	Оксид нітрогену	0,0015	
4	Цех розливу пива	Посудомий на машина	Гідроксид натрію	0,00605	0,5
5	Акумуляторна дільниця	Зарядний пристрій	Гідроксид натрію	0,00046	0,5
7	Гараж	Абразивний та металевий пил	0,00076		20,0
8	Автотранспорт	Внутрішньо-гаражні роз'їзди	Оксид карбону	0,0715	3,0
			Вуглеводні	0,0146	3,0
			Оксид нітрогену	0,0033	2,0
			Сажа	0,0003	0,05
			Сірчистий ангідрид	0,0006	0,1мкг/100 м ³

Таблиця 2.4 – Основні забруднювачі атмосферного повітря.¹⁶

Забруднююча речовина	Кількість, т/рік
Оксид заліза (в перерахунку на залізо)	0,000166
Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю)	0,000820
Гідроокис натрію	0,055800
Діоксид азоту	0,009000
Аміак	6,000000

Закінчення таблиці 2.4

Забруднююча речовина	Кількість, т/рік
Оксид вуглецю	0,547100
Етилацетат	0,012900
Пил деревини	0,041000
Пил зерновий	10,565000
Сірчистий ангідрид	0,022000

2.4.4 Рекомендовані способи очищення викидів

Для підприємства ТОВ «Пивоварня Зіберта» найбільш ефективним буде використання сухого пиловловлювання для очищення викидів. Цей процес включає в себе використання спеціальних систем та фільтрів для збору твердих частинок та пилу, які виникають під час механічних процесів (подрібнення чи просіювання зерна).

Для максимально ефективного використання сухого пиловловлювання варто правильно налаштувати систему фільтрації та забезпечити її регулярне обслуговування та очищення.

Для очищення викидів теплоенергетики слід використовувати абсорбційні системи. В цих системах гази проходять через рідкий абсорбент та захоплює забруднювачі. В абсорбційних системах частіше за все використовується сірчаний газ.

Аби запобігти забрудненню атмосферного повітря від транспорту рекомендовано використовувати альтернативні види палива (біопаливо: етанол та біодизель) . Це дозволить знизити кількість парникових газів.

					202837.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА ТОВ «ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА» ТА ОЧИЩЕННЯ УТВОРЮВАНИХ ПРИ ЦЬОМУ ВИКИДІВ

3.1 Обґрунтування технології утилізації відходів виробництва пива

ТОВ «Пивоварня Зібєрта» здебільшого утилізує відходи на корм худобі на фермерських господарствах, проте такий відхід як пивна дробина можна утилізувати дедалі ефективніше.

Найкращою сферою застосування пивної дробини є харчова промисловість, адже пивна дробина надзвичайно багата на біологічно цінні речовини. Пивна дробина містить у собі 45 % рідкої фази та 55 % твердої. Рідка фаза містить у собі ліпіди та безазотисті екстрактивні речовини; тверда фаза включає у себе нерозчинні частини зерна (оболонка ячменю).

Завдяки багатому біохімічному складу, пивна дробина є перспективним продуктом у харчовій промисловості (особливо для виробництва дієтичних кондитерських виробів). У таблиці 3.1 наведено порівняльний склад борошна першого ґатунку та борошна з пивної дробини.

Таблиця 3.1 – Порівняльний склад борошна першого ґатунку та борошна з пивної дробини.¹⁷

Назва компоненту	Вміст компонентів, г / 100 г борошна	
	Борошно пшеничне першого ґатунку	Борошно з пивної дробини
Клітковина	0,200	13,600
Зола	0,700	2,200
Жири	1,300	7,900
Білки	10,600	29,500

					202837.24.ЕЕМ.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Вишнева В. Г.				РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ТОВ «ТОВ» ПИВОВАРНЯ ЗІБЕРТА ТА ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ, УТВОРЮВАНИХ ПРИ ЦЬОМУ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів	Бублієнко Н.О.					Д	43	80
Реценз.						ЕК - IV - 4		
Н. контр.								
Затверд.	Якименко І. Л.							

Закінчення таблиці 3.1

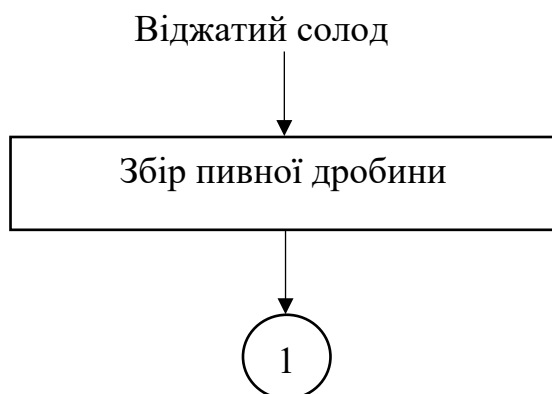
Назва компоненту	Вміст компонентів, г / 100 г борошна	
	Борошно пшеничне першого гатунку	Борошно з пивної дробини
Вуглеводи	67,600	46,800
Макроеlementи, мг/100 г борошна		
Фосфор	24,00	181,00
Кальцій	115,000	113,600

В даній таблиці показано, що пивна дробина містить у собі набагато більше жирів та білків. Борошно з пивної дробини має у 68 разів вищий вміст клітковини та у 7,5 разів вищий вміст фосфору. Дане борошно містить у собі необхідну кількість кальцію, магнію, заліза, жирних кислот, вітамінів групи В.

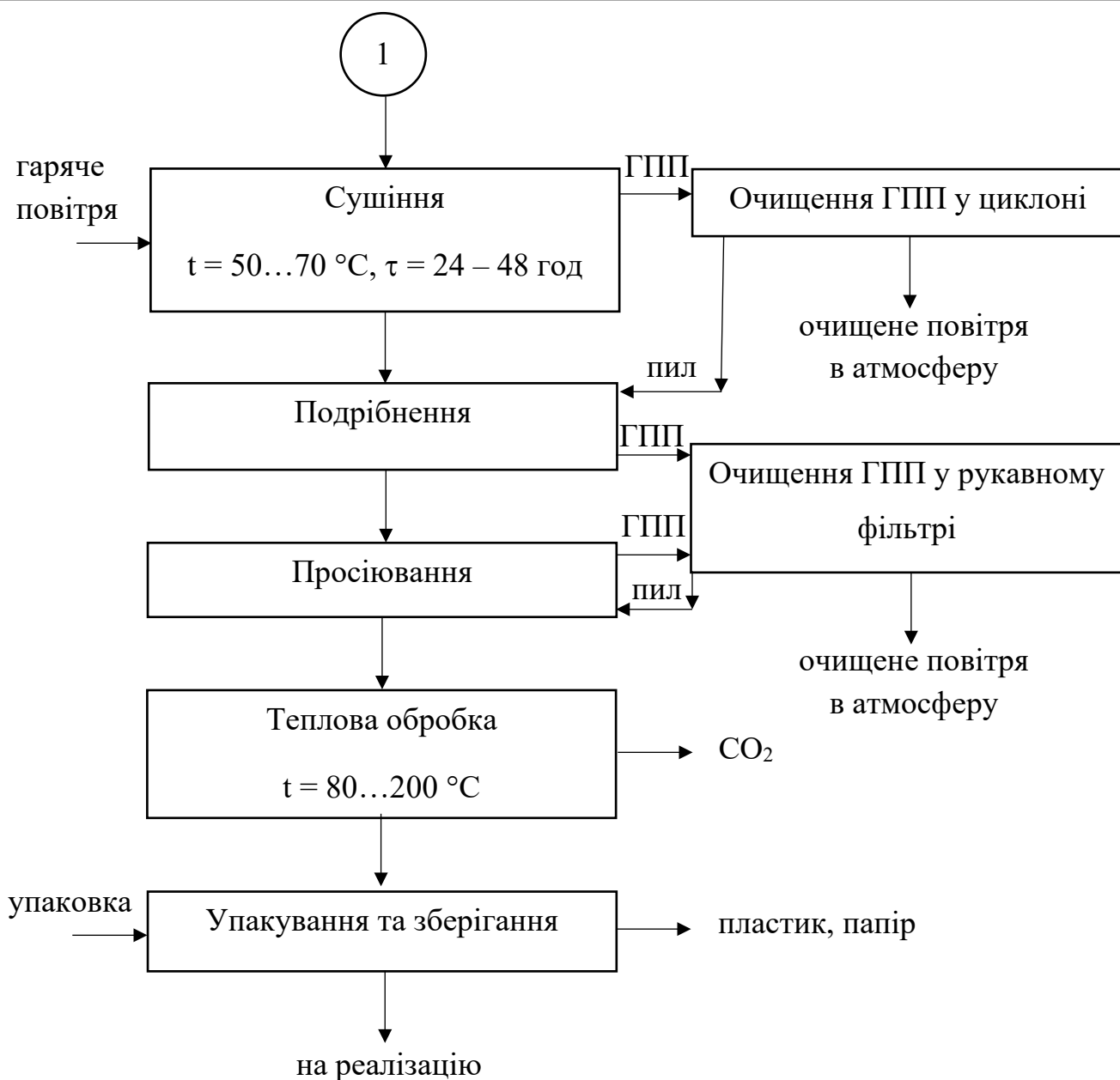
При додаванні борошна з пивної дробини у рецептуру хліба покращується колір, смак та аромат, а також збільшується термін придатності виробу. Кондитерські вироби з використанням борошна з пивної дробини мають дієтичний ефект завдяки вмісту мінеральних компонентів, харчових волокон та білкових сполук рослинного походження.

3.2 Принципова технологічна схема утилізації пивної дробини ТОВ «Пивоварня Зіберта»

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



					202837.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44



Процес виготовлення борошна з пивної дробини включає кілька етапів:

1. Збір пивної дробини: після виробництва пива, віджата пивна дробина збирається для подальшої обробки.

2. Сушіння: після підготовки дробину розподіляють на поверхнях для сушіння. Час сушіння може коливатися від 24 до 48 годин в залежності від обсягу та вологості дробини. Температура сушіння може бути регульована для досягнення оптимальних умов. Зазвичай вона коливається від 50 °C до 70 °C. Важливо уникати занадто високих температур, щоб уникнути пожежі дробини, а також занадто низьких, щоб уникнути затримки в сушінні.

3. Подрібнення: після сушіння дробину подрібнюють на порошок за допомогою дробарки цей процес забезпечує однорідну текстуру борошна.

					202837.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Просіювання: після подрібнення, порошок просіюють через сито або спеціальні просіювальні установки, щоб видалити грубі частинки та забезпечити однорідність.

5. Теплова обробка: просіяне борошно піддається тепловій обробці (прожарювання чи пастеризація) для зниження вмісту вологи та забезпечення безпеки продукту. Температура варіюється в межах від 80 °C до 200 °C залежно від типу та тривалості обжарки.

6. Упакування та зберігання: вже готове борошно пакують у відповідну тару для зберігання та подальшого використання.

3.3 Обґрунтування вибору обладнання

Утворений пил на етапі сушіння містить у собі грубодисперсні та середньодисперсні компоненти, розмір яких є більше ніж 10 мкм. Для уловлювання таких частинок необхідний циклон. Рекомендовано використовувати циклон типу ЦН – 15¹⁸. Виробником є українська компанія «Вентиляторний завод «Горизонт»». (Полтавська область, місто Гадяч).

Циклон типу ЦН – 15 – це вид циклону, який використовується для відокремлення твердих частинок від газового потоку.

Переваги:

1. Ефективність: циклони типу ЦН – 15 досить ефективні у відокремленні твердих частинок від газового потоку. Вони можуть видаляти значну кількість пилу та інших твердих частинок з повітряного потоку.

2. Простота конструкції: циклон має просту конструкцію, що робить його надійним та довговічним. Це також дозволяє знизити витрати на обслуговування та ремонт.

3. Низькі витрати енергії: в порівнянні з іншими системами очищення повітря, циклони зазвичай потребують менше енергії для ефективної роботи.

Попри значну кількість переваг циклону, він має також недоліки:

1. Обмежена ефективність для дуже дрібних частинок: хоча циклон добре відокремлює середні та великі частинки, він є менш ефективними у видаленні дуже дрібних частинок.

2. Необхідність регулярного очищення: у разі накопичення твердих відходів у циклоні, може бути необхідне регулярне очищення або вивантаження, щоб забезпечити ефективну роботу.

3. Обмежена максимальна ємність: циклон типу ЦН – 15 має обмежену максимальну ємність, тому для великих обсягів повітряного потоку може знадобитися декілька циклонів або інші системи очищення повітря.

Максимальна ємність циклону типу ЦН – 15 може залежати від ряду факторів, таких як розмір циклону, робочий тиск, конструкція та інші параметри. Зазвичай циклони можуть обробляти повітряний потік від декількох кубометрів на годину до десятків тисяч кубометрів на годину, в залежності від їхніх технічних характеристик.

Це пиловловлювач який має форму конуса та спіралі. Очищення сягає 78 – 98 %. Корпуси циклонів виготовляються в ліво– або правосторонньому виконанні. Завдяки цьому, циклон можна встановити в потрібному місці на підприємстві та уникнути установки додаткових елементів з'єднання. Циклон ЦН – 15 виготовляється з вуглецевої сталі, проте для роботи з агресивними сумішами використовують нержавіючу сталь.

Принцип роботи циклона ґрунтується на дії відцентрованої сепарації. Забруднене повітря потрапляє всередину циклон через вхідний патрубок і завдяки своїй формі, пил відокремлюється від повітря та направляється в нижню його частину. Там пил накопичується у спеціальному відділі, звідки його можна легко видалити, а очищене повітря повертається назад у приміщення.

На стадіях подрібнення та пакування продукту утворюється дрібнодисперсний пил, який рекомендовано очищувати рукавними фільтрами.

Коли пилові частинки проходять через рукавний фільтр, ці частинки затримуються на зовнішній поверхні, утворивши шар пилу. Пил потрібно

					202837.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

видаляти за допомогою імпульсної регенерації. Подаються короткі імпульси стисненого повітря всередину рукава, під впливом цих імпульсів пил та бруд, які осіли, відстають від фільтруючого елементу.

Рукавні фільтри типу ФІП (фільтри з імпульсною продувкою) – це тип фільтрувального обладнання, яке використовується для видалення твердих частинок з газового потоку. Нами запропоновано рукавний фільтр ФІП (рукавний фільтр з імпульсною продувкою) від виробника «Пром – Вент», місто Київ.¹⁹

Переваги рукавного фільтра ФІП:

1. Висока ефективність фільтрації: рукавні фільтри ФІП здатні ефективно видаляти тверді частинки дрібних розмірів з газового потоку, що дозволяє забезпечити високий рівень очищення (99 %).

2. Гнучкість у використанні: фільтри можуть бути використані в різних галузях промисловості та застосовані до різних типів твердих частинок, що робить їх гнучкими у використанні.

3. Низькі витрати експлуатації: рукавні фільтри ФІП зазвичай мають довгий термін служби та вимагають мінімального обслуговування, що дозволяє знизити витрати на експлуатацію.

Недоліками є:

1. Потреба у регулярному обслуговуванні: для забезпечення ефективної роботи рукавні фільтри ФІП потребують регулярного обслуговування, включаючи очищення або заміну фільтрувальних матеріалів.

2. Можливість забруднення фільтра: при високих рівнях забруднення фільтра може страждати його ефективність, що може вимагати ранньої заміни або регенерації.

Рукавні фільтри типу ФІП складаються з скупчених рукавів або кишень, які встановлюються всередині корпусу. Газовий потік проходить через рукави або кишені, де тверді частинки відділяються і затримуються на поверхні фільтраційного матеріалу. Чистий газ виходить через фільтр, а відділені частинки нагромаджуються на поверхні рукавів або кишень. Для очищення або заміни фільтрів регулярно виконується обслуговування.

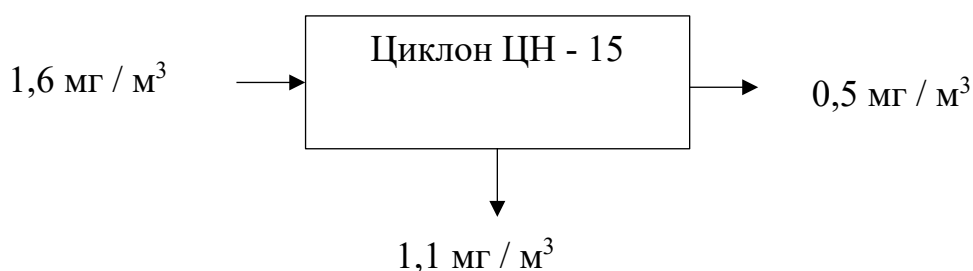
					202837.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В залежності від регенерації та ступеня забруднення, тривалість експлуатації рукавних фільтрів становить 3 роки.

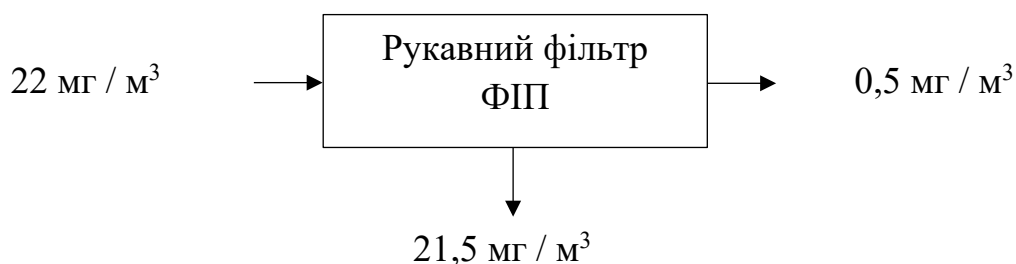
Рукавні фільтри використовують для сухого очищення за температурним режимом до 260 °С і при стані запилення в приміщенні до 100 г/м³.

3.4 Матеріальний баланс природоохоронної технології

Циклон для очищення грубо- та середньодисперсних компонентів на стадії сушіння пивної дробини:



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



3.5 Розрахунок обладнання

3.5.1 Розрахунок показників, які характеризують роботу очисного устаткування

Ефективність очищення ГПВ показує частину пилу, що вловлена пиловловлювальним обладнанням, частки одиниці:²⁰

					202837.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$\eta = \frac{C_{\text{вх\ddot{и}д}} - C_{\text{вих\ddot{и}д}}}{C_{\text{вх\ddot{и}д}}}, \quad (3.1)$$

де $C_{\text{вх\ddot{и}д}}$ і $C_{\text{вих\ddot{и}д}}$ – концентрації пилу у початковому і очищеному газопиловому викиді, мг/м³.

Ефективність очищення газопилового викиду на ТОВ «Пивоварня Зіберта» що вловлена у циклоні, частки одиниці:

$$\eta = \frac{1,6 - 0,5}{1,6} = 0,68.$$

Ефективність очищення викиду на ТОВ «Пивоварня Зіберта» в рукавному фільтрі від пилу борошна з пивної дробини, частки одиниці:

$$\eta = \frac{22 - 0,5}{22} = 0,977.$$

Коефіцієнт проскоку через пиловловлювальне обладнання К:

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

Коефіцієнт проскакування борошна з пивної дробини в циклоні:

$$K_{\text{циклн}} = 1 - 0,68 = 0,32.$$

Коефіцієнт проскакування борошна з пивної дробини в рукавному фільтрі:

$$K_{\text{рук.філ.}} = 1 - 0,977 = 0,023.$$

3.5.2 Розрахунок циклона

Вихідні дані:

$$C_{\text{вх\ddot{и}д}} = 1,6 \text{ мг/м}^3;$$

$$P_{\text{ц}} = 61 \text{ Па};$$

$$Q = 380 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$T = 50 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$\rho_{\text{газ}} = 1,30 \text{ кг/м}^3;$$

$$d_{\text{м}} = 20 \text{ мкм};$$

$$\rho_0 = 1,293 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho = 2545 \text{ кг/м}^3;$$

					202837.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{бар}} = 101,1 \cdot 10^3;$$

$$\mu = 21,6 \cdot 10^{-6} \text{ Па};$$

Обираємо самостійно:

$$Q = 380/3600 = 0,10 \text{ м}^3/\text{с}; \omega_{\text{опт}} = 3,5 \text{ м/с}; k_1=0,90; k_2 = 0,920; \xi_{500} = 163$$

Діаметр циклона D, м:²⁰

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

де Q – витрати газопилового потоку, що подається на очищення, м³/с;

$\omega_{\text{опт}}$ – оптимальна швидкість газопилового викиду в циклоні ЦН – 15, м/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,10}{3,14 \cdot 3,5}} = 0,190 \text{ м}$$

Розраховане значення діаметру циклону ЦН – 15 округлюємо до 0,2 м, або ж 200 мм.

Дійсна швидкість руху запиленого потоку в циклоні ω , м/с:

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

де n – кількість обраних циклонів.

$$\omega = \frac{4 \cdot 0,1}{3,14 \cdot 1 \cdot 0,2^2} = 3,185 \text{ м/с}$$

Виразуємо на скільки відсотків відрізняється дійсна швидкість руху газопилового потоку від оптимальної:

$$\begin{aligned} & 3,5 - 100 \% \\ & (3,5 - 3,185) - x \\ & x = \frac{(3,5 - 3,185) \cdot 100}{3,5} = 9 \% \end{aligned}$$

Дійсна швидкість відрізняється від оптимальної швидкості на 9 %, що не є більшим за допустимі 15 % у розрахунках.

Коефіцієнт гідравлічного опору ξ :

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

					202837.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де k_1 – поправковий коефіцієнт на діаметр обраного циклона;

k_2 – поправковий коефіцієнт на запиленість викиду;

ξ_{500} – коефіцієнт гідравлічного опору одиночного циклона діаметром 500 мм;

k_3 – поправковий коефіцієнт впливу групової компоновки циклонів (обрано 1 циклон, тому $k_3=0$).

$$\xi = 0,90 \cdot 0,92 \cdot 163 + 0 = 134,964.$$

Гідравлічний опір ΔP , 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^3 .

$$\Delta P = \frac{163 \cdot 1,30 \cdot 3,185^2}{2} = 1074,78 \text{ Па.}$$

Густина газопилового викиду при робочих умовах $\rho_{\text{п}}$, кг/м^3 :

$$\rho_{\text{п}} = \frac{\rho_0 \cdot 273 \cdot (P_{\text{бар}} + P_{\text{ц}})}{(273 + T) \cdot P_{\text{бар}}}, \quad (3.7)$$

де, ρ_0 – густина повітря при температурі 0°C та тиску $101,10 \text{ кПа}$, кг/м^3 ;

$P_{\text{б}}$ – барометричний тиск, Па;

$P_{\text{цикл}}$ – тиск циклоні, Па;

T – температура газопилового викиду, $^\circ\text{C}$.

$$\rho_{\text{п}} = \frac{1,293 \cdot 273 \cdot (101,1 \cdot 10^3 + 61)}{(273 + 50) \cdot 101,1 \cdot 10^3} = 1,094 \text{ кг/м}^3$$

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

$$d_{50} = d_{50}^T \cdot \sqrt{\frac{D \cdot \rho_{\text{п.т}} \cdot \mu \cdot \omega_{\text{тип}}}{D_{\text{тип}} \cdot \rho \cdot \mu_{\text{тип}} \cdot \omega}}, \quad (3.8)$$

					202837.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $D_{\text{тип}}, \rho_{\text{п.тип}}, \varpi_{\text{тип}}$ – величини, відповідні умовам роботи типового циклону;
 D, ρ, μ, ω – величини, відповідні фактичним умовам роботи обраного циклону;

μ – динамічна в'язкість ГПВ, Па·с;

ρ – густина пилу борошна із пивної дробини, кг/м³.

$$d_{50} = 4,5 \cdot \sqrt{\frac{0,2 \cdot 1930 \cdot 21,6 \cdot 10^{-6} \cdot 3,5}{0,6 \cdot 2545 \cdot 22,2 \cdot 10^{-6} \cdot 3,185}} = 2,339 \text{ мкм.}$$

Визначаємо середньоквадратичне відхилення функції розподілу частинок пилу відповідно від розміру:

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

де d_m – середньомедіанний розмір пилових частинок.

$$\lg \sigma_{\text{пил}} = \lg \frac{20}{2,339} = 0,932.$$

Параметр x для функції $\Phi(x)$:

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

де d_{50} – розмір частинок пилу, що вловлений циклоном за робочих умов з ефективністю 50 %, мкм;

d_{50}^T – розмір частинок пилу, що вловлений типовим циклоном з ефективністю 50 %, мкм;

$\lg^2 \sigma_{\eta}$ – середньоквадратичне відхилення функції розподілу уловлення пилових частинок;

$$x = \frac{\lg \frac{2,339}{4,5}}{\sqrt{0,352^2 + 0,932^2}} = -0,28.$$

					202837.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ефективність очищення газопилового викиду зі стадії сушіння пивної дробини у циклоні ЦН – 15, %:

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

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

$\Phi(x)$ для отриманого значення параметру x рівне 0,3897. Тоді:

$$\eta = 50 \cdot (1 + 0,3897) = 69,49 \%$$

Обраний циклон типу ЦН – 15 забезпечує глибину очищення газопилового викиду зі стадії сушіння пивної дробини 69,49 %, що є вище необхідної ефективності очищення (68 %), тому циклон розраховано правильно.

3.5.3 Розрахунок рукавного фільтра

На стадіях подрібнення та пакування продукту утворюється дрібнодисперсний пил, який рекомендовано очищувати рукавними фільтрами. Рукавні фільтри типу ФПІ (фільтри з імпульсною продувкою) – це тип фільтрувального обладнання, яке використовується для видалення твердих частинок з газового потоку.

Для даного рукавного фільтра питоме газове навантаження, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{хв})$:²⁰

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

де q_{π} – константа, що характеризує пил борошна з пивної дробини;

A – коефіцієнт, який обирає рівним 0,92;

B – коефіцієнт, який залежить від температури газопилового викиду.

$$W_{\phi} = 3,5 \cdot 0,92 \cdot 0,8 = 2,58 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{хв}).$$

Площа фільтрації даного рукавного фільтра, м^2 :

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

					202837.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $q_{\text{оч}}$ – витрати ГПП, м³/год;

$q_{\text{пр}}$ – витрати повітря на імпульсну регенерацію, м³/год;

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

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

де n_c – кількість секцій у рукавному фільтрі;

S_c – фільтрувальна поверхня однієї секції фільтра, м²;

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

n_p – кількість регенерацій впродовж однієї години.

$$S_p = \frac{3 \cdot 15 \cdot 30 \cdot 20}{3600} = 7,5 \text{ м}^2.$$

$$S_{\phi} = \frac{355 + 49}{60 \cdot 2,58} + 7,5 = 10,109 \text{ м}^2$$

3.5.4 Розрахунок ГДВ

Розраховують фактор f , м/(с² · °С):²⁰

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

де w_0 – швидкість виходу газопилового викиду з гирла викиду, м/с;

D – діаметр гирла газопилового викиду, м;

H – висота джерела газопилового викиду над землею, м;

ΔT – різниця температур газопилового викиду та навколишнього середовища, °С.

$$f = \frac{10^3 \cdot 5^2 \cdot 0,9}{10^2 \cdot (65 - 22)} = 5,233 \text{ м/с}^2 \cdot \text{°С}$$

Розрахований фактор f менше 100. Тому газопиловий викид є нагрітим.

Коефіцієнт m визначають за формулою:

					202837.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{5,233} + 0,34 \sqrt[3]{5,233}} = 0,672.$$

Параметр V_M визначають за формулою:

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

$$V_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{(200 - 12) \cdot 0,32}{10}} = 1,182.$$

Параметр V_M рівний 1,182, що знаходиться у проміжку $0,3 < V_M \leq 2$, тому коефіцієнт n визначають за формулою:

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

$$n = 3 - \sqrt{(1,182 + 0,3)(4,36 - 1,182)} = 1,059.$$

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

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

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

$C_{\text{ф}}$ – фоновая концентрація пилю, мг/м³;

V_1 – витрати газопилового викиду, м³/с;

A – коефіцієнт температурної стратифікації;

F – коефіцієнт, який враховує швидкість осідання пилю;

					202837.24.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

m, n – безрозмірні коефіцієнти, що враховують умови виходу газопилового викиду із гирла джерела;

η – коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу.

$$\Gamma_{ДВ} = \frac{(0,5 - 0,15) \cdot 10^2 \cdot \sqrt[3]{(65 - 22) \cdot 0,32}}{180 \cdot 2 \cdot 0,672 \cdot 1,059 \cdot 1} = 0,327 \text{ г/с}$$

					202837.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок капітальних витрат для реалізації природоохоронного проєкту

Важливим етапом при впровадженні будь-якого природоохоронного проєкту є визначення основних економічних показників. Оцінка економічної ефективності дозволяє забезпечити раціональне використання ресурсів та інвестування у заходи з охорони довкілля. Ось деякі ключові економічні показники, які можуть бути важливими при оцінці такого проєкту:

1. Вартість впровадження технології: визначення вартості впровадження технології утилізації відходів та очищення газових викидів, включаючи придбання необхідного обладнання, побудову інфраструктури, навчання персоналу та інші витрати.

2. Очікувані збереження та економічні вигоди: оцінка очікуваних економічних вигод від зменшення витрат на утилізацію відходів, зменшення штрафів за перевищення викидів, можливості продажу вторинної сировини та інші економічні переваги.

3. Час окупності і повернення інвестицій: визначення періоду, за який інвестиції у проєкт повернуться через економічні вигоди, а також розрахунок прибутку після закінчення цього періоду.

4. Соціальні вигоди: оцінка впливу проєкту на зайнятість, якість життя місцевого населення, здоров'я та безпеку.

5. Підвищення конкурентоспроможності: врахування можливостей для підвищення конкурентоспроможності підприємства за рахунок впровадження екологічно чистих технологій та виконання вимог законодавства щодо

					202837.24.EEM.04.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Вишнева В. Г.			ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ РІШЕНЬ	Літ.	Арк.
Перевірив		Бублієнко Н.О.				Д	58
Реценз.							80
Н. контр.						ЕК - IV - 4	
Затверд.		Якименко І. Л.					

охорони довкілля.

Ці економічні показники допоможуть визначити ефективність і цілеспрямованість проєкту з охорони довкілля та утилізації відходів ТОВ «Пивоварня Зіберта».

До капітальних витрат К для реалізації природоохоронного проєкту входять наступні складові, грн:

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

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

T – витрати для транспортування природоохоронних апаратів, грн.;

M – витрати для монтажу нового устаткування, грн.;

I – вартість інших неврахованих витрат (проведення трубопроводів, благоустрій території пивоварні).

Вихідні дані для визначення капітальних витрат для реалізації природоохоронного проєкту наведено в таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Вартість обладнання для реалізації природоохоронного проєкту

Обладнання	Кількість, штуки	Вартість, грн	
		Одного апарату	Всього обладнання
Циклон	1	24912,00	24912,00
Рукавний фільтр	1	33240,00	33240,00
Дробарка	1	46500,00	46500,00
Сушарка	1	25000,00	25000,00
Центрифуга	1	37710,00	37710,00
Насос	2	8400,00	16800,00

Закінчення таблиці 4.1

Обладнання	Кількість, штуки	Вартість, грн	
		Одного апарату	Всього обладнання
Фасувально – пакувальна машина	1	55700,00	55700,00
Всього	8		239862,00

Витрати на транспортування перерахованого устаткування складуть 1 % від вартості:

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

Циклон:

$$T = 24912,00 \cdot 0,01 = 294,12 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр:

$$T = 33240,00 \cdot 0,01 = 332,4 \text{ грн.}$$

Дробарка:

$$T = 46500,00 \cdot 0,01 = 465 \text{ грн.}$$

Сушарка:

$$T = 25000,00 \cdot 0,01 = 250 \text{ грн.}$$

Центрифуга:

$$T = 37710,00 \cdot 0,01 = 377,1 \text{ грн.}$$

Насоси:

$$T = 16800,00 \cdot 0,01 = 168 \text{ грн.}$$

Фасувально – пакувальна машина:

$$T = 55700,00 \cdot 0,01 = 557 \text{ грн.}$$

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

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

Циклон:

$$M = 24912,00 \cdot 0,08 = 1992,96 \text{ грн.}$$

					202837.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рукавний фільтр:

$$M = 33240,00 \cdot 0,08 = 2659,2 \text{ грн.}$$

Дробарка:

$$M = 46500,00 \cdot 0,08 = 3720 \text{ грн.}$$

Сушарка:

$$M = 25000,00 \cdot 0,08 = 2000 \text{ грн.}$$

Центрифуга:

$$M = 37710,00 \cdot 0,08 = 3016,8 \text{ грн.}$$

Насоси:

$$M = 16800,00 \cdot 0,08 = 1344 \text{ грн.}$$

Фасувально – пакувальна машина:

$$M = 55700,00 \cdot 0,08 = 4456 \text{ грн.}$$

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

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

Циклон:

$$I = 24912,00 \cdot 0,15 = 3736,8 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр:

$$I = 33240,00 \cdot 0,15 = 4986 \text{ грн.}$$

Дробарка:

$$I = 46500,00 \cdot 0,15 = 6975 \text{ грн.}$$

Сушарка:

$$I = 25000,00 \cdot 0,15 = 3750 \text{ грн.}$$

Центрифуга:

$$I = 37710,00 \cdot 0,15 = 5656,5 \text{ грн.}$$

Насоси:

$$I = 16800,00 \cdot 0,15 = 2520 \text{ грн.}$$

Фасувально – пакувальна машина:

$$I = 55700,00 \cdot 0,15 = 8355 \text{ грн.}$$

					202837.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Капітальні витрати для циклону:

$$K = 24912,00 + 294,12 + 1992,96 + 3736,8 = 30890,88 \text{ грн}$$

Капітальні витрати для рукавного фільтру:

$$K = 33240,00 + 332,4 + 2659,2 + 4986 = 41217,6 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для дробарки:

$$K = 46500,00 + 465 + 3720 + 6975 = 57660 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для сушарки:

$$K = 25000,00 + 250 + 2000 + 3750 = 31000 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для центрифуги:

$$K = 37710,00 + 377,1 + 3016,8 + 5656,5 = 46760,4 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для насосів:

$$K = 16800,00 + 168 + 1344 + 2520 = 20832 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати для фасувально – пакувальної машини:

$$K = 55700,00 + 557 + 4456 + 8355 = 69068 \text{ грн.}$$

Загальні капітальні витрати:

$$K_{\text{заг}} = 30890,88 + 41214,6 + 57660 + 31000 + 46760,4 + 20832 + 69068 = 297425,88 \text{ грн.}$$

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Розрахунок зміни поточних витрат враховує витрати, що змінюються. До цих витрат відносяться витрати на електроенергію, утримання обладнання для виробництва борошна, на експлуатацію та на оплату праці працівникам.

Посадовий оклад, тривалість зміни, кількість робочих днів наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Чисельність та заробітна плата працівників

Посада	Явочна чисельність		Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість однієї зміни, год	Кількість робочих днів на рік	Посадовий оклад за місяць, грн
	за добу	за зміну				
Лаборант	2	1	104,48	8	260	17300
Оператор	2	1	125,2	8	260	20000
Начальник	1	1	312,99	8	260	50000

Для кожної посади окремо розрахуємо фонд оплати праці (ФОП). Його розраховуємо за формулою:

$$\text{ФОП} = \text{З}_\text{д} + \text{З}_\text{о}, \quad (4.5)$$

де $\text{З}_\text{о}$ та $\text{З}_\text{д}$ – основна та додаткова заробітна плата.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$\text{З}_\text{о} = \text{T}_\text{ст} \cdot \tau \cdot \text{Ч}_\text{я}, \quad (4.6)$$

де $\text{T}_\text{ст}$ – тарифна ставка за годину, грн.;

τ – час за календарний період, год.;

$\text{Ч}_\text{я}$ – явочна чисельність робітників за добу, осіб.

Сума заробітної плати (основної) для лаборанта буде складати:

$$\text{З}_\text{о} = 104,48 \cdot 8 \cdot 2 = 1671,68 \text{ (грн.)}$$

Сума заробітної плати (основної) для оператора буде складати:

$$\text{З}_\text{о} = 125,2 \cdot 8 \cdot 2 = 2003,2 \text{ (грн.)}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою:

$$\text{З}_\text{д} = \text{П}_\text{тр} + \text{Д}_\text{н} + \Gamma, \quad (4.7)$$

де $\text{П}_\text{тр}$ – премії за трудові успіхи, грн.;

$\text{Д}_\text{н}$ – доплата за роботу у нічний час, грн.;

Γ – сума гарантійних виплат (оплата відпусток, днів виконання держобов'язків тощо), грн.

Розмір премій за трудові успіхи складає 25 % від суми основної заробітної плати.

Розмір премії для лаборанта складає:

$$\text{П}_\text{тр} = 1671,68 \times 0,25 = 417,92 \text{ (грн.)}$$

Розмір премії для оператора складає:

$$\text{П}_\text{тр} = 2003,2 \times 0,25 = 500,8 \text{ (грн.)}$$

За роботу у нічний час доплата становить 40 % від суми основної заробітної плати тих працівників, що працюють у нічні години.

За роботу у нічний час доплата у лаборанта становить:

$$\text{Д}_\text{н} = 1671,68 \times 0,4 = 668,672 \text{ (грн.)}$$

За роботу у нічний час доплата у оператора становить:

$$\text{Д}_\text{н} = 2003,2 \times 0,4 = 801,28 \text{ (грн.)}$$

					202837.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Сума гарантійних виплат для лаборанта становить:

$$\Gamma = (1671,68 + 417,92 + 668,672) \times 0,06 = 165,496 \text{ (грн.)}$$

Сума гарантійних виплат для оператора становить:

$$\Gamma = (2003,2 + 500,8 + 801,28) \times 0,06 = 198,317 \text{ (грн.)}$$

Отже, фонд додаткової заробітної плати для лаборанта очисних споруд становитиме:

$$З_д = 417,92 + 668,672 + 165,496 = 1252,088 \text{ (грн.)}$$

Отже, фонд додаткової заробітної плати для оператора очисних споруд становитиме:

$$З_д = 500,8 + 801,28 + 198,317 = 1500,397 \text{ (грн.)}$$

Загальний фонд оплати праці для операторів і лаборанта буде становити:

$$\text{ФОП}_{\text{лаб}} = 1252,088 + 1671,68 = 2923,768 \text{ (грн.)}$$

$$\text{ФОП}_{\text{оп}} = 1500,397 + 2003,2 = 3503,597 \text{ (грн.)}$$

Основна заробітна плата для начальника очисної станції розраховується як місячний посадовий оклад, помножений на кількість місяців роботи за календарний рік:

$$З_о = 50000 \times 8,55 = 427500 \text{ (грн.)}$$

Отже, фонд додаткової заробітної плати для начальника становитиме:

$$З_д = \Gamma + \Pi_{\text{тр}} \text{ (грн.)}$$

$$З_д = 26400 + 12500 = 38900 \text{ (грн.)}$$

Розмір премії за трудові успіхи складає:

$$\Pi_{\text{тр}} = З_о \times 0,25 \text{ (грн.)}$$

$$\Pi_{\text{тр}} = 50000 \times 0,25 = 12500 \text{ (грн.)}$$

Розмір гарантійних виплат для начальника очисної станції:

$$\Gamma = (З_о + \Pi_{\text{тр}}) \times 0,06 \text{ (грн.)}$$

$$\Gamma = (427500 + 12500) \times 0,06 = 26400 \text{ (грн.)}$$

Для начальника фонд оплати праці становитиме:

$$\text{ФОП}_{\text{нач}} = З_о + З_д \text{ (грн.)}$$

					202837.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{ФОП}_{\text{нач}} = 427500 + 38900 = 466400 \text{ (грн.)}$$

Загальний фонд оплати праці персоналу (сума ФОП лаборанта, оператора, начальника) очисної станції:

$$\text{ФОП}_{\text{заг}} = 2923,768 + 3503,597 + 466400 = 472827,365 \text{ (грн.)}$$

Єдиний соціальний внесок складає 22 % від фонду оплати праці:

$$472827,365 \times 0,22 = 104022,02 \text{ (грн.)}$$

Витрати на утримання та експлуатацію нового встановленого обладнання (Y_o) складають 15 % від суми капітальних витрат:

$$Y_o = 297425,88 \times 0,15 = 44613,882 \text{ (грн.)}$$

Витрати на електроенергію:

$$B_n = V \cdot C_n \quad (4.8)$$

де V – витрата електроенергії для роботи запропонованих природоохоронних апаратів на рік, кВт·год/год;

C_n – ціна 1 кВт·год електроенергії, грн/кВт·год.²¹

Циклон:

$$B_{\text{ц}} = 90000 \cdot 5 = 450000 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр:

$$B_{\text{ц}} = 92400 \cdot 5 = 462000 \text{ грн.}$$

Дробарка:

$$B_{\text{ц}} = 10000 \cdot 5 = 50000 \text{ грн.}$$

Сушарка:

$$B_{\text{ц}} = 100000 \cdot 5 = 500000 \text{ грн.}$$

Центрифуга:

$$B_{\text{ц}} = 62000 \cdot 5 = 310000 \text{ грн.}$$

Насоси:

$$B_{\text{ц}} = 22000 \cdot 5 = 110000 \text{ грн.}$$

Фасувально – пакувальна машина:

$$B_{\text{ц}} = 6800 \cdot 5 = 34000 \text{ грн.}$$

Загальна сума річних витрат на електроенергію:

$$B_{\text{с/с}} = 450000 + 462000 + 50000 + 500000 + 310000 + 110000 + 34000 = 1916000 \text{ (грн.)}$$

					202837.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У таблиці 4.3 показана загальна сума витрат для експлуатації та утримання апаратів.

Таблиця 4.3 – Поточні витрати для впровадження природоохоронного проєкту

Поточні витрати	Сума поточних витрат, грн
Витрати на електроенергію	1916000
Витрати на експлуатацію та утримання апаратів	4461,882
Всього	1920461,882

4.3 Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів та викиди забруднювачів атмосферне повітря

Суму податку $\Pi_{рв}$, який сплачують за розміщення відходів розраховується за формулою:

$$\Pi_{рв} = \sum_{i=0}^n (M_i \cdot H_{\pi i} \cdot K_T \cdot K_0) \quad (4.9)$$

де M_i – обсяг і – тої кількості відходів, тонн;

$H_{\pi i}$ – ставка податку в поточному році за 1 тону і – того відходів, грн (5,50 за тону відходів);²²

K_T – коригувальний коефіцієнт, що враховує місце розміщення даних відходів (якщо місце розташування відходів у межах населеного пункту не менше 3 км, коефіцієнт дорівнює 3, в усіх інших випадках коефіцієнт дорівнює 1).

K_0 – коригувальний коефіцієнт, який використовують при розміщенні відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення атмосферного повітря чи водних об'єктів.

$$\Pi_{рв} = 85 \cdot 5,50 \cdot 3 \cdot 3 = 4207,5 \text{ (грн.)}$$

Сума податку $\Pi_{\text{вс}}$ (податок за викиди забруднювачів в атмосферне повітря) визначається за формулою:

$$\Pi_{\text{рв}} = \sum_{i=0}^n (M_{\text{лi}} \cdot H_{\text{пi}}) \quad (4.10)$$

де $H_{\text{пi}}$ – ставка податку в поточному році за 1 тону i – того виду забруднюючої речовини, грн ;

$M_{\text{лi}}$ – обсяг викидів i – того типу забруднювача, тон.

Кількість пилу, що утворюється при технології отримання пивного борошна становить 0,1 т/рік.

Ставка податку за викиди твердих речовин становить 96,99 грн за 1 тону викиду.

$$\Pi_{\text{вс}} = 0,1 \cdot 96,66 = 9,699 \text{ (грн.)}$$

4.4 Розрахунок річного прибутку від реалізації борошна з пивної дробини та уловленого пилу

Ми розробили технологію виготовлення борошна з пивної дробини, яке рекомендується для виробництва дієтичних хлібопекарських виробів. Це борошно значно покращує технологічні та якісні характеристики готових хлібопродуктів. Щорічно можна виготовляти близько 65 тон такого борошна, з реалізаційною ціною 13000 грн/т.

Процес переробки пивної дробини включає кілька етапів: сушіння, подрібнення та пакування. Під час цих етапів утворюються газопилові потоки, які потребують очищення. Ми пропонуємо використовувати сухе очищення викидів за допомогою циклона та рукавного фільтра.

Циклон вилучає пил з викидів, що утворюються на етапі сушіння дробини, і направляє його на етап подрібнення. Рукавний фільтр видаляє пил з етапів подрібнення та пакування борошна. Уловлений пил додається до кінцевого продукту – борошна з пивної дробини.

					202837.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ця технологія сприяє зменшенню викидів пилу в атмосферу, покращує екологічні показники підприємства та підвищує ефективність використання вторинних ресурсів.

Кількість пилу, яка утворюється під час реалізації технології отримання борошна з пивної дробини, становить 0,1 т/рік.

Річний прибуток від реалізації борошна з пивної дробини визначаємо наступним чином:

$$РП_{\text{бор}} = 65 \cdot 13000 = 845000 \text{ (грн.)}$$

4.5 Розрахунок показників економічної ефективності природоохоронної технології

Річний приріст прибутку визначається за формулою:

$$\Delta П = - \Delta В \quad (4.11)$$

де В – поточні витрати на природоохоронний проєкт, грн;

$$\Delta П = - 1920461,882 \text{ грн.}$$

Величина чистого прибутку:

$$\Delta ЧП = E_{\text{пл}} + РП_{\text{бор}} \quad (4.12)$$

$РП_{\text{бор}}$ – прибуток від реалізації пивного борошна, грн;

$E_{\text{пл}}$ – економія на платі за викиди і розміщення відходів, грн.

$$\Delta ЧП = 4207,5 + 9,699 + 845000 = 849216,699 \text{ грн}$$

$$T = \frac{K}{\Delta ЧП}. \quad (4.13)$$

$$T = \frac{297425,88}{849216,699} = 0,35 \text{ (років.)}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат обраховується за формулою:

					202837.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$E = \frac{849216,699}{297425,88} = 2,85 \text{ (грн/грн.)}$$

Результати розрахунку економічної ефективності запропонованого природоохоронного проєкту зображено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – економічна ефективність природоохоронного запропонованого проєкту

Показники	Одиниці виміру	Значення показників
Кількість відходів за рік	т	90,00
Кількість утворюваного пилу за рік	т	0,10
Капітальні витрати	грн	297425,88
Річні поточні витрати	грн	1920461,88
Економія на виплаті екологічного податку	грн	4207,50
Прибуток від реалізації пивного борошна	грн	845000,00
Величина чистого прибутку	грн	849216,699
Термін окупності капітальних витрат	роки	0,35
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн/грн	2,85

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Організація служби охорони праці ТОВ «Пивоварня Зіберта»

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» відповідальність за охорону праці покладена на директора підприємства, а службу охорони праці очолює інженер з охорони праці. Матеріально-технічна база підприємства відповідає вимогам законодавства з охорони праці, що підтверджено відповідною декларацією.²² Діяльність служби з охорони праці регулюється Законом України «Про охорону праці»²³, який забезпечує права громадян на безпеку та здоров'я на робочих місцях, регулює відносини між роботодавцями та працівниками щодо безпеки праці, та визначає структуру і порядок організації охорони праці.

Основні положення Закону включають:²⁴

- створення спеціальних фондів та системи органів державного управління для забезпечення охорони праці;
- пріоритетність збереження здоров'я працівників над результатами виробничої діяльності;
- організацію системи нагляду та впровадження ефективного менеджменту у сфері охорони праці;
- розширення соціальних гарантій і створення умов, які знижують ймовірність професійних захворювань чи зниження працездатності;
- убезпечення працівників від виробничих травм шляхом підтримання безпечних умов праці у всіх структурних підрозділах підприємства.

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» постійно оновлюється обладнання, що забезпечує здорові та безпечні умови праці. Регулярно проводяться тренінги та навчання з охорони праці, особливо для працівників на небезпечних

					202837.24.EEM.05.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Вишнева В. Г.			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.
Перевірив		Бублієнко Н.О.				Д	70
Реценз.							80
Н. контр.						ЕК - IV - 4	
Затверд.		Якименко І. Л.					

робочих місцях. Для певних професій та видів робіт розроблено інструкції для забезпечення безпеки. Усі працівники підприємства проходять обов'язкові медичні огляди та інструктажі з питань охорони праці.

Працівники підприємства повинні дотримуватись вимог безпеки праці, не порушувати технологічні регламенти та використовувати засоби індивідуального і колективного захисту. Всі вантажопідіймальні механізми на підприємстві пройшли технічне посвідчення. Кожен працівник має право відмовитись від роботи, якщо вона є небезпечною для нього або оточуючих, і негайно повідомити про це керівництво та спеціаліста з охорони праці. Всі працівники зобов'язані користуватися спецодягом та спецвзуттям. При працевлаштуванні осіб з інвалідністю створюються умови праці з урахуванням рекомендацій медико-соціальної комісії та забезпечуються додаткові заходи безпеки відповідно до особливостей цієї категорії працівників.

5.2 Шкідливі та небезпечні фактори при виробництві на ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Виробничі фактори можуть негативно впливати на працівників. Деякі з них можуть бути шкідливими, спричиняючи травми або раптове погіршення здоров'я при миттєвій дії, тоді як інші, хоча й не такі очевидні, можуть мати тривалий вплив, що шкодить організму працівника.²⁵

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» визначено низку небезпечних і шкідливих фізичних факторів, які можуть відігравати роль у цьому процесі. Це включає підвищену температуру обладнання, рухомі механізми, підвищений шум і вібрація, недостатнє освітлення, а також підвищену запиленість та загазованість в приміщеннях. Крім того, до шкідливих факторів відносяться хімічні речовини та біологічні чинники, які присутні в процесі пивоваріння.

З метою забезпечення безпеки працівників, компанія дотримується всіх встановлених санітарних норм та правил. Регулярно проводиться оцінка умов праці, щоб переконатися, що рівні шкідливих виробничих чинників не

					202837.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевищують встановлені норми, що дозволяє мінімізувати можливий негативний вплив на здоров'я працівників.

Усі робочі місця на нашому підприємстві ретельно обладнані таким чином, щоб забезпечити зручність спостереження за технологічними процесами та керування ними. Взаємне розташування та облаштування робочих місць відповідає фізіологічним та психологічним вимогам працівників та характеру виконуваних робіт.

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» виробничі фактори поділяються на шкідливі та небезпечні. Небезпечними вважаються ті, що можуть спричиняти травми чи раптове погіршення здоров'я працівників миттєво, наприклад, підвищена температура обладнання чи рухомі механізми. З іншого боку, шкідливі фактори впливають на організм тривалий час, наприклад, підвищений шум, недостатнє освітлення чи запиленість. На заводі враховуються ці ризики, проводиться гігієнічна оцінка умов праці відповідно до вимог законодавства.

Робочі місця облаштовані таким чином, щоб уникнути контакту з рухомими механізмами чи транспортними засобами, а також для зручного спостереження за технологічними процесами. Системи вентиляції підтримують оптимальний мікроклімат у приміщеннях, а ремонтні роботи проводяться з дотриманням вимог безпеки.

Санітарне очищення та обслуговування обладнання проводяться лише після повної зупинки, щоб уникнути ризику травм або викиду небезпечних речовин. Аварійне освітлення забезпечує безпечну евакуацію у разі відключення основного освітлення.

Всі ці заходи відповідають вимогам законодавства та стандартам безпеки, зокрема, ДБН В.2.5-28 – 2018 «Природне і штучне освітлення».²⁶

5.3 Протипожежна безпека ТОВ «Пивоварня Зіберта»

Пожежна безпека на ТОВ «Пивоварня Зіберта» є важливою складовою системи охорони праці і включає в себе ряд заходів:

					202837.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Створення безпечних умов праці відповідно до вимог законодавства.
2. Мінімізація ризику виникнення пожеж.
3. Забезпечення працівників технічними засобами для запобігання займання, усунення пожеж та їх наслідків.
4. Контроль за дотриманням всіх протипожежних вимог.
5. Розробка регламентів щодо гасіння пожеж у цехах підприємства та на його території.
6. Визначення порядку евакуації людей та матеріальних цінностей у разі пожежі.
7. Забезпечення навчання співробітників щодо пожежної безпеки.

В кожному підрозділі використовуються затверджені керівником інструкції щодо заходів пожежної безпеки та проведення евакуації. Усі будівлі і цехи обладнані системами оповіщення про пожежу.

На підприємстві не допускається використання приміщень для складування горючих матеріалів без їх просочення вогнезахисними речовинами, а також проведення перепланування без затвердження відповідними органами.²⁷

Усі види пожежної техніки та обладнання мають державний сертифікат якості і підлягають обслуговуванню та ремонту відповідно до вимог. Керівництво підприємства несе відповідальність за їх обладнання та обслуговування.

Водопровідна система на ТОВ «Пивоварня Зіберта», де встановлене пожежне обладнання, забезпечує необхідний напір для подачі потрібної кількості води для гасіння пожеж. Постійний технічний нагляд за пожежними резервуарами, водопровідною мережею, гідрантами та насосними установками здійснюється для забезпечення їхнього належного стану. Згідно з ДБН В.2.5-64:2012²⁸ «Внутрішній водопровід та каналізація», на ТОВ «Пивоварня Зіберта» функціонує об'єднаний з господарсько – питним трубопроводом пожежний водопровід.

					202837.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Внутрішні лекції, тренінги, семінари та практичні заняття з пожежної безпеки проводяться регулярно для всього персоналу. Також передбачені зовнішні навчання на базі спеціалізованих навчальних центрів.

5.4 Нормативно – правова база з охорони праці ТОВ «Пивоварня Зіберта»

На ТОВ «Пивоварня Зіберта» дотримуються нормативно – правових актів з охорони праці відповідно до законодавства України «Про охорону праці»²⁵. Ці акти включають:

1. Нормативно – правові акти з охорони праці (НПАОП), які розробляє Держпраці.
2. Державні стандарти України з охорони праці (ДСТУ, Технічний регламент), розроблені Мінекономрозвитку та Департаментом технічного регулювання.
3. Державні будівельні норми (ДБН), розроблені Мінрегіонбудом.
4. Санітарні норми і правила (ДСанПіН, ДСН, санітарний регламент), розроблені МОЗ.
5. Нормативні документи, зокрема з пожежної безпеки, розроблені ДСНС.²⁹

Рівень шуму та вібрації на підприємстві нормуються відповідно до встановлених Державними санітарними нормами 3.3.6.037-99 «Санітарні Норми Виробничого Шуму, Ультразвуку Та Інфразвуку»³⁰ та безпосередньо ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.³¹

У роботі ТОВ «Пивоварня Зіберта» використовується Показчик нормативно – правових актів з охорони праці, який визначає правила користування відповідальними особами при формуванні документів з охорони праці. На 2024 рік діє Показчик, затверджений наказом Державної служби України з питань праці від 06.07.2022 № 110.³²

					202837.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. ТОВ «Пивоварня Зіберта» – одна з найбільших компаній харчової промисловості в Україні, яка займається виробництвом та дистрибуцією пива і безалкогольних напоїв.

2. На ТОВ «Пивоварня Зіберта» утворюється багато відходів, таких як: пивна дробина, надлишкові пивні дріжджі, хмелевий відстій та інше. Більшість відходів корпорація утилізує на корм худобі на фермерських господарствах.

3. У кваліфікаційній роботі була запропонована технологія переробки пивної дробини на борошно. Ця технологія дає можливість для отримання пивного борошна з подальшим використанням у пекарській промисловості.

4. При утилізації відходів утворюється велика кількість газопилових викидів. Нами було запропоновано використання циклону типу ЦН – 15 для очищення грубодисперсних та середньодисперсних часточок. Циклон компанії Вентиляторний завод Горизонт. Це пиловловлювач який має форму конуса та спіралі. Очищення сягає 69,49 % Для очищення дрібнодисперсних часточок – рукавний фільтр типу ФПП компанії Пром – Вент. Рукавні фільтри ФПП здатні ефективно видаляти тверді частинки дрібних розмірів з газового потоку, що дозволяє забезпечити високий рівень очищення (97 %).

5. ТОВ «Пивоварня Зіберта» використовує велику кількість води у технічних та господарсько-побутових потребах. Виробничі стічні води скидаються у міську каналізацію, перед цим пройшовши локальне механічне очищення з використанням пісковловлювачів та відстійників.

ТОВ «Пивоварні Зіберта» рекомендовано використовувати аеробне біологічне очищення.

6. На ТОВ «Пивоварня Зіберта» є викиди зі значною кількістю зернового пилу, який утворюється під час транспортування, очищення та

					202837.24.ЕЕМ.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Вишнева В. Г.			ВИСНОВКИ		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Бублієнко Н.О.					Д	75	80
Реценз.							ЕК - IV - 4		
Н. контр.									
Затверд.		Якименко І. Л.							

розмелювання

зерна. Для ефективного очищення газопилових викидів варто використовувати сухе пиловловлювання.

7. Розрахунки економічної ефективності запропонованої природоохоронної технології показали, що капітальні витрати становлять 297425,88 грн, річні поточні витрати 19204461,882 грн, термін окупності капітальних витрат 0,35 роки, коефіцієнт економічної ефективності 2,88 грн/грн.

8. На ТОВ «Пивоварня Зіберта» функціонує служба з охорони праці, яка забезпечує дотримання вимог Закону України «Про охорону праці». Ця служба відповідає за забезпечення відповідних санітарно-гігієнічних умов праці та захисту працівників шляхом впровадження відповідних заходів з техніки безпеки під час проведення виробничої діяльності.

					202837.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

¹ Discover. Пивоварня Зіберта, Фастів. <https://discover.ua/locations/pivovarna-ziberta-fastov> (дата звернення Квіт 1, 2024).

² You control – сервіс перевірки контрагентів. Анкета юридичної особи ТОВ «Пивоварня Зіберта». https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/00382533/ (дата звернення Квіт 1, 2024).

³ BEER SHOP. Zibert. <https://hophhey.ua/breweries/zibert/> (дата звернення Квіт 2, 2024).

⁴ Оболонь. Соціальний звіт компанії «Оболонь». file:///C:/Users/%D0%9B%D0%95%D0%A0%D0%90/Downloads/%D0%A1%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82_%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%C2%AB%D0%9E%D0%91%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%9D%D0%AC%C2%B%D0%B7%D0%B0_2009_%D0%B3_.pdf (дата звернення Квіт 5, 2024).

⁵ Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. ДСТУ 7525:2014 [Чинний з 02.01.2015]; Державний стандарт України: Київ, 2014; с 6.

⁶ Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови. ДСТУ 4282:2018 [Чинний з 01.03.2019] https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79566 (дата звернення Квіт 5, 2024).

⁷ Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4 – 000 – 2001 [Чинний від 2001 – 20 – 07]; МОЗ України; с. 32. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text> (дата звернення Квіт 7,

					202837.24.ЕЕМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розробив	Вишнева В. Г.						
Перевірив	Бублієнко Н.О.						
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.	Якименко І. Л.				ЕК - IV - 4		
					Літ. Арк. Аркушів		
					Д 77 80		

2024).

⁸ Пиво. Загальні технічні умови. ДСТУ 3888:2015 [Чинний з 01.01.2017] https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=65898 (дата звернення Квіт 9, 2024).

⁹ Домарецький, В. А. *Технологія Солоду і Пива*; ІНКОС: Київ, 2004; с 426.

¹⁰ Виробництво. Технологія виробництва пива. <https://riven.com.ua/production> (дата звернення Квіт 12, 2024).

¹¹ Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації. Державний класифікатор України. <http://plast.vn.ua/DK005-96.html> (дата звернення Квіт 19, 2024).

¹² «Оболонь». «Оболонь» наполовину зменшила відходи. <https://obolon.ua/ua/press/news/449> (дата звернення Квіт 22, 2024).

¹³ Вісник корпорації «Оболонь». *Результати та здобутки компанії*; Корпоративне видання ПрАТ «Оболонь», 2018; с 88.

¹⁴ Запольський, А.К. *Екологізація Харчових Виробництв*; Вища шк., Київ, 2005; с 432.

¹⁵ Фастівська міська рада. Про затвердження Програми розвитку систем водопостачання та водовідведення Фастівської міської територіальної громади на 2021 – 2025 роки. <http://fastiv-rada.gov.ua/31022-2/> (дата звернення Квіт 22, 2024).

¹⁶ АвтоЕкоприклад. Основні забруднювачі атмосферного повітря. <https://eco.aep.kiev.ua/novini/osnovni-zabrudnyuvachi-atmosfernogo-povitrya-harakteritstiki-vpliv-na-organizm-lyudini/> (дата звернення Квіт 24, 2024)

¹⁷ 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; [Online] ТДСДП, Тернопіль, 2016; с 56 – 58. http://econf.at.ua/_ld/0/8_Collection_03_2.pdf (дата звернення Квіт 26, 2024).

					202837.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

¹⁸ Вентиляторний завод Горизонт. Циклон ЦН – 15.
<https://www.vent.com.ua/promyshlennye-ventilyatory/ciklony/sk-cn-34/> (дата
звернення Квіт 27, 2024).

¹⁹ Пром – Вент. ФІП – Рукавний фільтр з імпульсним продуванням.
<https://prom-vent.com.ua/ua/p688241118-fip-rukavnyj-filtr.html> (дата звернення
Квіт 28, 2024).

²⁰ Левандовський, Л.; Бублієнко, Н.; Семенова О. *Природоохоронні
Технології Та Обладнання*; НУХТ, Київ, 2013; с 243.

²¹ Тарифи на електроенергію для підприємств у 2024 році.
<https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/electric/prom/> (дата звернення Квіт 30,
2024).

²² Декларація відповідності матеріально-технічної бази ТОВ
«Пивоварня Зіберта» вимогам законодавства щодо охорони праці.
[https://kiev.dsp.gov.ua/wpcontent/uploads/2018/05/184-18-32-
K.04.05.2018.00382533.pdf](https://kiev.dsp.gov.ua/wpcontent/uploads/2018/05/184-18-32-K.04.05.2018.00382533.pdf) (дата звернення Квіт 30, 2024).

²³ 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 Тра 2, 2024).

²⁴ Охорона праці. Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих
факторів. [https://oppb.com.ua/articles/klasyfikaciya-nebezpechnyh-i-shkidlyvyh-
vyrobnychyh-faktoriv](https://oppb.com.ua/articles/klasyfikaciya-nebezpechnyh-i-shkidlyvyh-vyrobnychyh-faktoriv) (дата звернення Тра 5, 2024).

²⁵ Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна Класифікація Праці
За Показниками Шкідливості Та Небезпечності Факторів Виробничого
Середовища, Важкості Та Напруженості Трудового Процесу». Наказ МОЗ
України від 08.04.2014. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>
(дата звернення Тра 7, 2024).

²⁶ ДБН В.2.5-28:2018 Природне І Штучне Освітлення. Наказ № 266,
2018. https://ledeffect.com.ua/images/___branding/dbn2018.pdf (дата звернення
Тра 9, 2024).

					202837.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

²⁷ Профітех. Пожежна безпека на підприємстві: правила та організація.
<https://profiteh.ua/pozhezhna-bezpeka-na-pidpryiemstvi-pravyla-ta-orhanizatsiia/>
(дата звернення Тра 11, 2024).

²⁸ ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній Водопровід Та Каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. Зі Зміною № 1. Наказ від 31.10.2012 № 553. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=29848
(дата звернення Тра 12, 2024).

²⁹ Служба охорони праці. Завдання та обов'язки служби охорони праці.
<https://pro-op.com.ua/article/826-slujba-ohoroni-prats-pdprimstva> (дата
звернення Тра 15, 2024).

³⁰ ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні Норми Виробничого Шуму, Ультразвуку
Та Інфразвуку. Постанова від 01.12.1999 № 37.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=48147 (дата
звернення Тра 18, 2024).

³¹ ДСН 3.3.6.039-99 Державні Санітарні Норми Виробничої Загальної
Та Локальної Вібραції. Постанова від 01.12.1999 № 39.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=6372 (дата
звернення Тра 18, 2024).

³² Державна служба України з питань праці. Показчик нормативно –
правових актів з охорони праці. [https://dsp.gov.ua/pokazhchyk-normatyvno-
pravovykh-aktiv-z/](https://dsp.gov.ua/pokazhchyk-normatyvno-pravovykh-aktiv-z/) (дата звернення Тра 18, 2024).

					202837.24.EEM.ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		