

**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) (прізвище та ініціали)

«16» червня _____ 2025 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ **Ігор ЯКИМЕНКО**
(підпис) (прізвище та ініціали)

«16» червня _____ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ **101 «Екологія»**
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми **«Екологія та екоменеджмент»**
на тему: **«Очищення стічних вод ПрАТ «Орлан»**

Виконав: здобувач IV курсу, групи 4

_____ **Сідько Даниїл Олегович** _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ **Харченко В'ячеслав Валерійович** _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)
_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)
_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ **Інна КАРПОВИЧ** _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 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»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри проф. Якименко І.Л.

“27” березня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сідька Даниїла Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Очищення стічних вод ПрАТ «Орлан»

керівник роботи Харченко В'ячеслав Валерійович, кандидат географічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “27” березня 2025 року № 188-к

2. Строк подання здобувачем роботи 10 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: дані підприємства, обсяг стічних вод 780 м³/добу, ХСК= 980 мг О₂ /дм³, БСК_{повн}= 768 мг О₂/дм³, інформація з інтернет-ресурсів, наукової, нормативно-технічної та науково-технічної літератури

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Техніко-еколого-економічне обґрунтування вибору запропонованих природоохоронних заходів, Загальні відомості про підприємство ПрАТ «Орлан», Екологічна характеристика підприємства та оцінка його впливу на навколишнє середовище, Розробка та обґрунтування способів очищення стічних вод на ПрАТ «Орлан», Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, Охорона праці, Висновки, Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу Генеральний план підприємства, апаратурно-технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Чамбо», апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод, апаратурна схема основного очисного обладнання аеротенка – змішувача з регенератором, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 27.03.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко-еколого-економічне обґрунтування вибору запропонованих природоохоронних заходів	27.03.2025 – 02.04.2025	Виконано
2.	Розділ 1. Загальні відомості про підприємство ПрАТ «ОРЛАН»	03.04.2025 – 09.04.2025	Виконано
3.	Розділ 2. Екологічна характеристика ПрАТ «ОРЛАН» та оцінка його впливу на навколишнє середовище	10.04.2025 – 21.04.2025	Виконано
4.	Розділ 3. Розробка та обґрунтування способів очищення стічних вод на ПрАТ «ОРЛАН»	22.04.2025 – 01.05.2025	Виконано
5.	Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	02.05.2025 – 13.05.2025	Виконано
6.	Розділ 5. Охорона праці	14.05.2025 – 19.05.2025	Виконано
7.	Висновки. Список використаних джерел. Додатки.	20.05.2025 – 26.05.2025	Виконано
8.	Графічна частина.	27.05.2025 – 09.06.2025	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Даниїл СІДЬКО

_____ (прізвище та ініціали)

В'ячеслав ХАРЧЕНКО

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра виконана на тему: «Очищення стічних вод ПрАТ «Орлан». У роботі було проаналізовано технологічні й екологічні аспекти діяльності підприємства при виробництві безалкогольних напоїв та мінеральної води. Запропоновано біологічну – аеробну схему очищення стічних вод підприємства.

Метою кваліфікаційної роботи є пошук способів зменшення негативного впливу виробництва безалкогольних напоїв на стан навколишнього середовища шляхом розроблення ефективної схеми очищення стоків.

Об'єктом дослідження є стічні води підприємства ПрАТ «Орлан».

Предметом дослідження є процес очищення виробничих стічних вод на об'єктному підприємстві.

Кваліфікаційну роботу викладено на 108 сторінках, ілюстровано 36 таблицями та 5 рисунками. Графічна частина складається із 5 креслень формату А3. Використано 28 літературних джерел.

Ключові слова: БЕЗАЛКОГОЛЬНІ НАПОЇ, ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, СТІЧНІ ВОДИ, БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ, АЕРОБНИЙ СПОСІБ, АЕРОТЕНК, КАНАЛІЗАЦІЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ.

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	АНОТАЦІЯ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		Сідько Д.О.				Д	3	108
<i>Перевірів</i>		Харченко В.В.						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.				ЕК– 4– 4		

ABSTRACT

The qualification work for obtaining a bachelor's degree was carried out on the topic: «Wastewater treatment of PJSC «Orlan». The work analyzed the technological and environmental aspects of the enterprise's activities in the production of soft drinks and mineral water. A biological - aerobic scheme for wastewater treatment of the enterprise was proposed.

The purpose of the qualification work is to find ways to reduce the negative impact of soft drink production on the environment by developing an effective wastewater treatment scheme.

The object of the research is wastewater from the enterprise PJSC "Orlan".

The subject of the research is the process of cleaning industrial wastewater at the facility enterprise.

The qualification work is laid out on 108 pages, illustrated with tables 36 and 5 figures. The graphic part consists of 5 drawing in A3 format. There were 28 literary sources used.

Keywords: SODAS, ENVIRONMENTAL PROBLEMS, WASTEWATER, BIOLOGICAL TREATMENT, AEROBIC METHOD, AEROTANK, SEWERAGE, LABOR PROTECTION IN THE INDUSTRY.

					211971.25.EEM.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Сідько Д.О.			ABSTRACT	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		Харченко В.В.				Д	4	108
<i>Реценз.</i>						ЕК– 4– 4		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	8
ВСТУП	9
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	10
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО ПрАТ «ОРЛАН»	12
1.1 Характеристика підприємства ПрАТ«ОРЛАН»	12
1.2 Опис основної продукції підприємства	16
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства	19
1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини	22
1.4.1 Показники якості сировини	22
1.4.2 Показники безпечності сировини	27
1.5 Вимоги до якості та безпечності готової продукції	35
1.5.1 Показники якості готової продукції	35
1.5.2 Показники безпечності готової продукції	37
1.6 Опис технологічного процесу виробництва безалкогольних напоїв	38
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва безалкогольного напою «ЧАМБО»	42
1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва безалкогольного напою «ЧАМБО»	44
РОЗДІЛ 2	
ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПрАТ «ОРЛАН» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	46
2.1 Джерела утворення стічних вод на ПрАТ «ОРЛАН»	46
2.2 Характеристика стічних вод на підприємстві	47

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Сідько Д.О.</i>			ЗМІСТ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архувів</i>
<i>Перевірив</i>		<i>Харченко В.В.</i>				Д	5	108
<i>Реценз.</i>						ЕК– 4– 4		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

2.3	Вимоги скидання стічних вод у каналізаційну мережу міста Києва	48
2.4	Аналіз очищення стічних вод на підприємстві	49
2.5	Характеристика інших екологічних проблем ПрАТ «ОРЛАН» та можливі способи їх вирішення	50
2.5.1	Джерела утворення та характеристика викидів на підприємстві	50
2.5.2	Джерела утворення та характеристика відходів на підприємстві	55

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ПрАТ «ОРЛАН»

3.1	Обґрунтування запропонованої технології очищення стічних вод на підприємстві	59
3.1.1	Придатність стічних вод до біологічного очищення	59
3.1.2	Сутність процесу біологічного аеробного очищення стоків	61
3.2	Принципово технологічна схема біологічного аеробного очищення стічних вод на ПрАТ «ОРЛАН»	63
3.3	Апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод на ПрАТ «ОРЛАН»	65
3.4	Матеріальний баланс споруд для очищення стічних вод	65
3.5	Обґрунтування вибору технології і розрахунок обладнання	66
3.5.1	Розрахунок ґраток	67
3.5.2	Розрахунок тангенціального пісковловлювача	69
3.5.3	Розрахунок первинного відстійника	71
3.5.4	Розрахунок аеротенка-змішувача з регенератором	72
3.5.5	Розрахунок вторинного відстійника	77
3.5.6	Розрахунок піскового майданчика	79
3.5.7	Розрахунок мулового майданчика	79

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1	Розрахунок капітальних витрат	81
-----	-------------------------------	----

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

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

БСК	Біохімічне споживання кисню
ДСТУ	Державний стандарт України
ЗМЧ	Загальне мікробне число
КУО	Колонієутворююча одиниця
МОЗ	Міністерство охорони здоров'я
НАМ	Надлишковий активний мул
НД	Нормативні документи
НОК	Нефелометричні одиниці каламутності
ПЕТФ	Поліетилентеревфталат
ПрАТ	Приватне акціонерне товариство
ТІ	Технологічна інструкція
ТМ	Торгова марка
ХСК	Хімічне споживання кисню
ЦАМ	Циркулюючий активний мул

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Сідько Д.О.</i>			ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Харченко В.В.</i>				Д	8	108
<i>Реценз.</i>						ЕК-4-4		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. В Україні виробництво безалкогольних напоїв і мінеральної води є важливою галуззю харчової промисловості. Безалкогольні напої завжди користуються попитом у споживачів. Сьогодні великий відсоток виробництва безалкогольних напоїв припадає на мінеральну воду і газовану солодку воду. Нині ринок безалкогольних напоїв і мінеральної води в Україні є досить стабільним і має великий асортимент продукції.

Головною екологічною проблемою при виробництві газованих напоїв є використання великої кількості води. Вона входить до складу готової продукції, використовується у підготовчих операціях технологічних процесів виробництва. Її також беруть для миття технологічного обладнання, виробничих цехів, складських приміщень, використовують для поверхневого охолодження апаратів. Тож стічні води такого підприємства містять різноманітні забруднюючі речовини. Тому дослідження щодо попереднього очищення стоків означеного виробництва перед безпечним скиданням їх у міську каналізаційну мережу є *актуальними*.

Метою кваліфікаційної роботи є пошук способів зменшення негативного впливу виробництва безалкогольних напоїв на стан навколишнього середовища шляхом розроблення ефективної схеми очищення стоків.

Об'єктом дослідження є стічні води підприємства ПрАТ «Орлан».

Предметом дослідження є процес очищення виробничих стічних вод на об'єктному підприємстві.

Наукова новизна полягає в тому, що вперше запропоновано і розроблено для підприємства ПрАТ «Орлан» ефективну схему біологічного аеробного очищення стічних вод перед скиданням їх у каналізацію міста.

Практичне значення: застосування запропонованих природоохоронних заходів дасть змогу вирішити екологічні проблеми підприємства та дозволить скидати стічні води в каналізаційну мережу міста.

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Сідько Д.О.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В.В.				Д	9	108
Реценз.						ЕК-4-4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Промислове виробництво безалкогольних газованих напоїв і мінеральної води потребує використання значної кількості чистої прісної води, а як наслідок, – утворення великої кількості використаної забрудненої стічної води.

На підприємстві ПрАТ «ОРЛАН» стічні води утворюються під час основних та допоміжних технологічних процесів, миття обладнання, приміщень. У складі стічних вод наявні різноманітні за властивостями, концентрацією та походженням забруднюючі речовини. Стічні води підприємство скидає у міську каналізацію без попереднього очищення. Нормативні показники речовин, які забруднюють стічних води, підприємством досягаються лише розбавленням стоків чистою водою без додаткового очищення. Очисні споруд на підприємстві відсутні, тому існує потреба в їх установленні.

Показники забруднення стічних вод підприємства є такими: БСК_{повн} – 768 мг O₂/дм³, ХСК – 980 мг O₂/дм³, N = 39 мг/ дм³, P = 7.9 мг/ дм³.

У кваліфікаційній роботі нами запропоновано схему аеробного біологічного очищення стоків, із попереднім механічним очищенням, розраховано і підібрано ефективне обладнання для очищення стічних вод підприємства.

Ефективність очищення в аеротенку становить 74 %, показник БСК_{кінц} – 200 мг O₂/дм³, ХСК – 480 мг O₂/дм³.

Використання такої схеми очищення дасть можливість знизити показники забруднення та дозволить скидати стічні води в каналізаційну мережу міста. Це істотно зменшить навантаження на каналізаційну мережу, а також сприятиме в цілому покращенню стану довкілля міста Києва, зокрема – Солом'янського району.

За результатами проведених розрахунків щодо економічної ефективності запропонованої нами технології очищення стічних вод на підприємстві, робимо

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Сідько Д.О.			ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Харченко В.В.				Д	10	108
Реценз.						ЕК-4-4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

висновок, що коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат складає 0.30 грн/грн, термін окупності – 3.33 роки. Капітальні витрати становитимуть 615 762.08 тисяч гривень, а річний приріст чистого прибутку – 184 828.64 гривень.

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						11
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПрАТ «ОРЛАН»

1.1 Характеристика підприємства ПрАТ «ОРЛАН»

ПрАТ «Орлан» – виробник мінеральної води торгових марок «Каліпсо», «Два океана», а також популярної серії безалкогольних напоїв ТМ «Біола».

Підприємство по виготовленню безалкогольних напоїв та розливу мінеральних вод ПрАТ «Орлан» на ринку України працює з червня 1997 року і є одним з відомих підприємств у цій галузі. На початку свого створення у Києві мало назву СП «Рогань – Ван Пур». Орендувало приміщення на заводі «Росинка» та на пивзаводі міста Києва №1, де відбувався процес приготування та розливу напоїв. З часом підприємство придбало власне приміщення у Солом'янському районі Києва на вулиці Михайла Донця, 29. Після ремонту приміщень, встановлення сучасного обладнання та його налагодження, підприємство остаточно перемістилося у своє нове приміщення і отримало назву «Орлан».

З травня 2005 року ЗАТ «Орлан» увійшов до складу компанії «Біола», з серпня того ж року розпочато випуск безалкогольних напоїв ТМ «Біола». Саме у цьому році «Орлан» був оснащений технологічною лінією з виробництва безалкогольних напоїв (продуктивність 15 тис. пл/год, виробник обладнання – Італія).

До складу компанії «Біола» входять два виробничі майданчики, які знаходяться у Дніпрі та Києві, їх сукупна проектна потужність становить майже 1 млрд пляшок на рік. Продукція компанії у широкому асортименті представлена в Україні, а також у країнах Європейського Союзу, Ізраїлі, Грузії, Казахстані та в Молдові (1).

У 2008 році було закінчено монтаж і реконструкцію виробництва, встановлено нову технологічну лінію з виробництва безалкогольних напоїв та

					211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Сідько Д.О.			Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевірив		Харченко В.В.			Д	12	108		
Реценз.					ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПрАТ «ОРЛАН»				
Н. контр.				ЕК-4-4					
Затверд.		Якименко І.Л.							

налагодження третьої сокової лінії АСF 3 (продуктивність 44 тис. пл/год), лінії KHS, Німеччина (продуктивність 40 тис. пл/год). Були обладнені склади для зберігання готової продукції (місткість 11 млн. пл. продукції). Будівництво та введення в експлуатацію багаторівневих складів із самонесучими стелажми для зберігання готової продукції (площею 80 тис. м²), складів із холодильними камерами для зберігання сировини (площа 4000 м²), що дозволяють раціонально використовувати виробничі площі та територію підприємства, забезпечити необхідні умови зберігання, приймання, відвантаження та облік готової продукції, сировини та допоміжних матеріалів (2).

Упродовж 2009–2010 років на ПрАТ «Орлан» було розпочато виробництво безалкогольних енергетичних напоїв та соковмісних напоїв на лініях асептичного розливу. А з початку 2014 року на підприємстві було налагоджено випуск пляшок зі слив–етикеткою.

Виробництво продукції здійснюється на новітньому обладнанні провідних зарубіжних фірм, що дозволяє використовувати найсучасніші технології та виробляти продукцію високої якості. Продукція виробляється на унікальному обладнанні німецьких, італійських та українських виробників, які мають усі дозвільні документи для виробництва на ньому харчових продуктів (2).

Уся продукція виключає використання ароматизаторів та барвників штучного походження, за цим ведеться суворий контроль у атестованих лабораторіях, які забезпечують контроль у галузі санітарно-епідеміологічного нагляду.

ПрАТ «Орлан» має одну з небагатьох виробничих ліній, що є в Україні, яка вирізняється своєю потужністю і забезпечує розлив і закупорювання своєї продукції в ПЕТФ пляшку. Мінеральна вода та безалкогольні напої розливається саме в ці пляшки, які із заготовок виготовляються саме на підприємстві, що забезпечує їх чистоту та безпечність.

На підприємстві впроваджено та сертифіковано систему управління безпекою харчових продуктів (ISO 22000 : 2005), що гарантує харчову безпеку споживачів продукції, говорить про суворий контроль усіх її показників, систему

									Арк.
									13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.EEM.01.ПЗ				

управління якістю (*ISO 9001 : 2008*), що підвищує не тільки якість продукції, але й якість, оптимізацію та керованість усіма бізнес-процесами.

ПрАТ «Орлан» успішно проходить сертифікаційний аудит на відповідність вимогам міжнародного стандарту *ISO 14001 : 2015* – система екологічного управління. Перший аудит за *ISO 14001 : 2004* у 2006 році провела міжнародна інспекційно-сертифікаційна компанія «Бюро Верітас Сертифікейшн» (3).

ПрАТ «Орлан» знаходиться в Києві на вулиці Михайла Донця 29, має свою цілісну територію з внутрішнім транспортом, який здійснює переміщення готової продукції, допоміжних матеріалів і тари по території підприємства та на її складах.

На території ПрАТ «Орлан» розташовані будівлі адміністративного корпусу, головний виробничий корпус, де знаходяться виробничі відділення. Це відділення водопідготовки, водорезервуарний, засипання цукру, приготування цукрового та купажного сиропів і розливу готових напоїв.

У головному виробничому корпусі розташовані побутові приміщення працівників заводу, приміщення головних підрозділів підприємства, архів, відділ маркетингу, логістики. Поряд розташовані складські корпуси, де зберігаються сировина, допоміжні матеріали, тара, готова продукція.

На сьогоднішній день на підприємстві функціонують лабораторії, атестовані за технічною компетентністю: дві фізико-хімічних, дві мікробіологічних, електротехнічна та фізико-механічна.

У головному виробничому корпусі є приміщення артезіанських свердловин та збірників зберігання води. На території заводу знаходяться дві артезіанські свердловини, глибина яких є 300 та 160 метрів, вода з них поступає у цех на водопідготування. Підготовка води здійснюється на устаткуванні декарбонізації та знезараження фірми Беркефельд (Німеччина).

На території підприємства розташоване приміщення контрольно пропускного пункту та охорони підприємства.

Окрім цього на території знаходяться стоянки для автотранспорту працівників заводу та вантажівок, що здійснюють перевезення готової продукції

										Арк.
										14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ					

за межі території заводу.

Виробничий комплекс оснащений двома лініями з розливу газованих напоїв та мінеральної води потужністю 42 000 пл/год і 11 000 пл/год.

Лінії укомплектовані устаткуванням відомих провідних європейських компаній.

Організаційна структура управління ПрАТ «ОРЛАН», яка складається з п'яти департаментів, підпорядковані голові правління. Це адміністративний департамент, департамент з якості, виробничий департамент, департамент логістики, фінансовий департамент (4). Кількість працюючих на теперішній час становить 76 чоловік.

До складу адміністративного департаменту входять: інженер з ОП та пожежній безпеці, завідувач господарства, менеджер з персоналу, юрист, начальник служби економічної безпеки, менеджер адміністративної діяльності, водій автотранспортних засобів, директор комерційний, менеджер з постачання, адміністратор систем, механік по експлуатації транспортних засобів, слюсар-ремонтник.

До складу департаменту з якості входять: директор з якості, менеджер систем якості, начальник виробничої лабораторії, хімік-аналітик, мікробіолог, провідний хімік-аналітик, інженер-технолог вхідного контролю.

Виробничий департамент складається з двох підрозділів.

До першого підрозділу належать провідний технолог, технолог, фахівець з планування виробництва, начальник цеху, комірник, оброблювач води, прибиральник виробничих приміщень, майстер зміни, оператор лінії у виробництві харчової продукції, машиніст видувної машини, купажник.

До другого підрозділу входять головний енергетик, електрослюсар черговий, машиніст компресорних установок, оператор котельні, слюсар–сантехнік, головний механік, електрогазозварник, налагоджувальник устаткування, інженер-електронік.

До складу департаменту логістики входять: завідувач складу, комірник, водій навантажувача, комплектувальник, вантажник.

					211971.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До складу фінансового департаменту входять: менеджер з фінансового контролінгу, економіст з фінансової роботи, головний бухгалтер, заступник головного бухгалтера, бухгалтер.

Загальне керівництво і координацію робіт з охорони праці на підприємстві здійснює голова правління. Організацію та контроль роботи з охорони праці – інженер з охорони праці. У виробничих відділеннях контролює начальник цеху, завідуючий лабораторії.

1.2 Опис основної продукції підприємства

Продукція, яку випускає ПрАТ «ОРЛАН», є дуже різноманітною і розрахована на потреби споживача різної вікової категорії. В умовах конкуренції підприємство працює з огляду на потреби споживача і випускає безалкогольні напої тільки тих видів, на які є попит.

При виробництві продукції застосовується тільки натуральна сировина, без консервантів та ГМО. Усі прохолодні напої та мінеральні води розливаються в прозорі пляшки, які виготовляються на самому підприємстві, для того, щоб споживач міг бачити, яку продукцію купує. Об'єм пляшок: 0,5 дм³; 1,0 дм³; 1,25 дм³; 1,5 дм³; 2,0 дм³.

У таблиці 1.1 наведений асортимент продукції, що виготовляється на ПрАТ «Орлан».

Таблиця 1.1 – Асортимент продукції, що виготовляється на ПрАТ «Орлан»

№ п/п	Найменування продукції
1	2
1.	Вода мінеральна природна столова сильно газована та негазована «Каліпсо» (ДСТУ 878–93)
2.	Вода питна газована та негазована ТМ «Біола» (ДСТУ 878–93; ДСТУ 7525:2014)
3.	Напої безалкогольні (ДСТУ 4069–2016)

									Арк.
									16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ				

Закінчення таблиці 1.1

1	2
	ТМ «Біола»:
	<i>на ароматизаторах:</i>
4.	«Квейк»
5.	«Кола»
6.	«Icy Orange»
	<i>соковмісні (вміст соку від 1 % до 10 %):</i>
7.	«Смак ананаса»
8.	«Смак апельсина»
9.	«Мультифрукт»
10.	«Лимонад»
11.	«Смак айви та персика»
12.	«Тропик»
13.	«Чамбо»

Одним із унікальних продуктів, що виробляються на підприємстві, є мінеральна вода «Каліпсо». Вода для «Каліпсо» виводиться на поверхню свердловиною на правобережній частині міста Києва на житловому масиві «Відрадний». Її відмінність від інших вод полягає в тому, що видобувається вона із глибини 320 метрів із джерела та розливається в місці видобутку води, може бути насичена CO_2 . «Каліпсо» займає особливе місце серед мінеральних вод, як одна з перших за змістом магнію і кальцію. Загальна мінералізація складає 0,3 – 0,8 г/дм³. Представлена як сильногазована та негазована. Використовується як столовий напій, що добре втамовує спрагу та для приготування їжі.

На рис. 1.1 наведено асортимент мінеральної столової води «Каліпсо».

					211971.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17



Рисунок 1.1 – Мінеральна столова вода «Каліпсо» в пляшках

Газовані безалкогольні напої мають спільну технологічну ознаку. Їх приготування зводяться до штучного змішування всіх інгредієнтів, які закладені у технологічній рецептурі. Саме ці напої найбільш розповсюджені завдяки своїй простій технології виробництва та відсутності складних біотехнологічних процесів. Характерна особливість таких напоїв – штучне насичення діоксидом вуглецю, який створює освіжаючий ефект та є консервуючим чинником під час зберігання. Газовані безалкогольні напої найбільш повно виявляють свої освіжаючі, смакові властивості, якщо їх температура під час споживання становить 10...12° С. Консервуюча дія діоксиду вуглецю полягає у зниженні *pH* та безпосередній дії на мікроорганізми (5).

На рис. 1.2 подано асортимент газованих соковмісних безалкогольних напоїв ТМ «Біола».



Рисунок 1.2 – Асортимент газованих соковмісних безалкогольних напоїв ТМ «Біола»

					211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства

Технологія виробництва безалкогольних напоїв передбачає підготовку питної води, приготування цукрового сиропу та інших інгредієнтів (кислот, ароматичних натуральних речовин тощо), які змішуються у співвідношеннях за відповідною рецептурою. Для виробництва ПрАТ «Орлан» використовує сировину як українських, так й іноземних виробників. Для приготування цукрового сиропу використовують цукор вітчизняного виробника (Цукор ДСТУ 4623:2023). Сировина натуральних ароматизаторів та барвників надходить з Німеччини та Австрії за специфікацією продукту ЄС. Уся сировина виключає використання ароматизаторів та барвників ненатурального походження, за чим ведеться суворий контроль у атестованих лабораторіях установ, які забезпечують контроль у галузі санітарно-епідеміологічного нагляду. Перш ніж потрапити у напій, сировина також проходить суворий вхідний контроль, що забезпечується лабораторією підприємства.

Сировина та допоміжні матеріали, що використовуються для приготування напоїв, відповідає вимогам, має документи про якість із підтвердженням відповідності показникам безпечності, встановленим санітарним нормам та правилам і чинним нормативним документам:

- цукор за ДСТУ 4623:2023;
- питна вода по ДСанПіН 2.2.4–171–10 та ДСТУ 7525:2014;
- діоксид вуглецю харчовий за ДСТУ 4817: 2007;
- кислота лимонна моногідрат харчова ДСТУ ГОСТ 908:2006;
- глюкозно-фруктозний сироп відповідно до ТУ У 15.6-32616426-009:2005;
- сокові основи, дозволені МОЗ України для використання в харчовій промисловості;
- пляшки із поліетилентерефталату ПЕТФ згідно з ТУ У 24616119–001–97;
- кришки ПЕ згідно з ТУ У 25.2–31158361–002–2002;
- плівка поліетиленова термозбіжна за НД виробника;
- плівка поліетиленова стрейтч за НД виробника;

									Арк.
									19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ				

- картон фільтрувальний високої очистки *SEITZ-АКС4* за НД виробника;
- етикетка флексографічна згідно з чинними НД;
- гофротара для пакування продукції виробництва за НД виробника;
- піддон плоский дерев'яний згідно з чинними НД.

Сировина та допоміжні матеріали на підприємство доставляються постачальником на автотранспорті, вивантажуються власними працівниками автокарами у відповідні складські приміщення підприємства. Проводиться вхідний контроль сировини та матеріалів за накладними. Сировину та допоміжні матеріали зберігають на складах, де контролюється їх кількість, відповідність до технологічного процесу виготовлення напоїв. Існує двохижневий запас сировини.

Цукор повинен зберігатися у складських приміщеннях за температури не вище ніж 40° С. Відносна вологість повітря має бути не вища від 70 % на рівні поверхні нижнього ряду запакованого цукру. Не допускається зберігання цукру разом з іншими допоміжними матеріалами.

Лимонну кислоту зберігають в критих складських приміщеннях на дерев'яних стелажах або піддонах при відносній вологості повітря не вище 70 %.

Компоненти безалкогольних напоїв необхідно зберігати у закритих складських приміщеннях, які захищені від вологи та попадання прямих сонячних променів, у закритій оригінальній ємності при температурі, вказаній в специфікації на кожний вид концентрату.

Рідкий двоокис вуглецю високого тиску в балонах зберігають у спеціальних складських приміщеннях чи на відкритих огорожених майданчиках під щільним накриттям, яке захищає від атмосферних осадів та прямих сонячних променів.

Рідкий низькотемпературний двоокис вуглецю зберігають у накопичувальних ізотермічних ємностях – цистернах.

Кришки поліетиленові для укупування пляшок ПЕТФ повинні зберігатися в сухих складських приміщеннях, і мають бути захищені від прямих сонячних променів. Перед використанням вони повинні витримуватись впродовж 24 годин при температурі 17 ± 1° С.

					211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Плівку поліетиленову термоусадкову необхідно зберігати у закритих складських приміщеннях у горизонтальному положенні за температури від 20° С до 25° С, відстань від нагрівальних приладів повинна бути не менше 1 м.

Пакувальна стретч-плівка повинна зберігатися у закритих складських приміщеннях, захищених від вологи та попадання прямих сонячних променів, при температурі не вище ніж 35° С, відстань до нагрівальних приладів не повинна перевищувати 0,25 м.

Піддони зберігаються в закритих складських приміщеннях з асфальтованим покриттям, яке полегшує роботу завантажувачів.

Мінеральна вода видобувається із свердловини № 4149, розташованої на території ПрАТ «ОРЛАН» у місті Києві по вулиці Михайла Донця, 29.

Свердловина пробурена у 1996 році і виводить на поверхню підземні води юрського періоду. Водонесний горизонт, який утворився ще в Юрський період Мезозойської ери, а це близько 150–200 млн років тому, знаходиться на глибині 320 м і захищений від техногенного впливу потужною товщиною (більше 140 м) водотривких порід. Покрівля водонесного горизонту залягає на глибині 267 м.

Водонесний горизонт напірний. Статичний рівень води встановлюється на глибині 167 м, динамічний рівень води – 182 м. Тип насосу І ЕЦВ 10–63–270. Дебіт свердловини складає 40 м³/год при зниженні рівня до 20 м. По периметру свердловини обладнана зона суворої санітарної охорони. Санітарно-охоронна зона має радіус 20 м. Зона санітарної охорони огорожена металеву сіткою висотою 2,3 м. Майданчик біля свердловини є першим поясом санітарної зони. Він огорожений, озеленений, упорядкований, що сприятливо впливає на його екологічний стан. Герметизація оголовку, затрубна цементация обсадних труб унеможливує забруднення водонесного горизонту. Навколо зони встановлено протизливову каналізацію. Під'їзні шляхи покриті асфальтом. Вхід стороннім особам на територію суворого режиму заборонений.

На ПрАТ «Орлан» як паливо використовують газ. Газопостачання здійснюється від міських газових мереж міста Києва. Добова витрата газу при тиску 0,5 атм. на виході складає в межах 5000 м³. На виробництві газ витрачається

					211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для виготовлення пари в котельні. Також пар використовують для обробки технологічного обладнання, нагрівання води для приготування білого цукрового сиропу та його пастеризації. Холодом завод забезпечується від холодильних установок. За нормами вихід холоду щодо річної продукції в 1 дал складає 1145 кДж. Вихід холодної води на 100 дал виробленої продукції складає 8 см³, вихід гарячої води – 24 см³, вихід повітря – 10 см³, CO₂ – 10–14 кг.

1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини

Основною сировиною для виготовлення безалкогольних напоїв є цукор та питна вода.

1.4.1 Показники якості сировини

За органолептичними показниками цукор контролюють у кожній партії і визначають згідно з ДСТУ 4624.

У таблиці 1.2 наведені показники якості цукру за органолептичними показниками (б).

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники цукру

Назва показника 1	Характеристика 2
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку як у сухому цукрі, так і в його водному розчині, для напівбілого цукру допустимо слабкий запах меляси
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для напівбілого цукру допустимо жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок. Для напівбілого цукру допустимо грудочки, що розпадаються в разі легкого натискання
Чистота розчину	Розчин цукру має бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для напівбілого цукру допустимо опалесценцію. Чистоту розчину для цукрової пудри не визначають

										Арк.
										22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ					

У таблиці 1.3 наведені показники якості кристалічного цукру за фізико-хімічними показниками (б).

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники кристалічного цукру

Назва показника	Екстра білий цукор	Білий цукор		Напівбілий цукор
		I кат.	II кат.	
1	2	3	4	5
Поляризація, %, не менше ніж	99,8	99,7	99,7	99,5
Інвертний цукор, %, не більше ніж: до кількості продукту	0,04	0,04	0,04	0,065
Вологість (втрати висушуванням), %, до Кількості продукту, не більше ніж:	-	-	-	-
Кристалічного цукру	0,06	0,06	0,06	0,10
Кондуктометрична зола (у перерахуванні на сухі речовини), не більше ніж: %	0,0108	0,027	0,04	0,05
балів	6,0	15,0	22,2	-
Кольоровість у розчині, не більше ніж: одиниці ICUMSA	22,5	45,0	90,0	195,0
балів	3	6	12	-
Умовних одиниць	-	-	-	1,5
Кольоровість, у кристалічному вигляді, за етанолом, не більше ніж	2	3	4	-
у балах не \geq ніж:	4	6	8	-
Уміст феродомішок, % до кількості продукту, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих частинок феродомішок, у найбільш лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5	0,5	0,5	0,5
Примітка. За фізико-хімічними показниками пресований цукор має відповідати нормам для екстра білого та білого кристалічного цукру, зазначеним у таблиці 2. Підтвердженням відповідності пресованого цукру фізико-хімічним показникам екстра білого та білого кристалічного цукру є декларація його виробника.				

За органолептичними і хімічними показниками питна вода відповідає нормам, які визначені у ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 7525:2014.

У таблиці 1.4 наведені показники якості питної води за органолептичними показниками (7).

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив не більше ніж	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
Органолептичні показники якості				
1	2	3	4	5
1	Запах при t 20 °С при t 60 °С	бали	≤ 2 ≤ 2	0 ≤ 1
2	Смак і присмак	бали	≤ 2	0
3	Кольоровість	градуси	20	5
4	Каламутність	НОК	2.6 3.5 ¹⁾	0.5

¹⁾ Для підземного джерела води

У таблиці 1.5 наведені хімічні показники якості питної води, які впливають на органолептичні властивості (7).

Таблиця 1.5 – Хімічні показники якості питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив не більше ніж	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	2	3	4	5
1	Водневий показник (рН), у межах	одиниці рН	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
2	Сухий залишок (мінералізація загальна) оптимальний вміст, у межах	мг/дм ³	1000	1000 200 – 500

									Арк.
									24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ				

Закінчення таблиці 1.5

1	2	3	4	5
3	Жорсткість загальна оптимальна величина, у межах	ммоль/дм ³	7	7 1,5– 4
4	Лужність загальна оптимальна величина, у межах	ммоль/дм ³	6,5	6,5 0,5 – 5
5	Сульфати	мг/дм ³	250	150
6	Хлориди	мг/дм ³	250	150
7	Залізо загальне	мг/дм ³	0,2	відсутність
8	Марганець (Mn)	мг/дм ³	0,05	відсутність
9	Мідь (Cu)	мг/дм ³	1	відсутність
10	Цинк (Zn)	мг/дм ³	1	відсутність
11	Кальцій (Ca) оптимальна величина, у межах	мг/дм ³	100	100 20 – 60
12	Магній (Mg) оптимальна величина, у межах	мг/дм ³	30	30 6 – 15
13	Натрій (Na) оптимальна величина, у межах	мг/дм ³	200	200 20
14	Калій (K) оптимальна величина, у межах	мг/дм ³	20	20 2 – 20

У таблиці 1.6 наведені показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води (8).

Таблиця 1.6 – Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи
1	2	3
Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	1,5 – 7,0
Загальна лужність	ммоль/дм ³	0,5 – 6,5
Йод	мкг/дм ³	20 – 30
Калій	мг/дм ³	2–20

Закінчення таблиці 1.6

1	2	3
Кальцій	мг/дм ³	25 – 75
Магній	мг/дм ³	10 – 50
Натрій	мг/дм ³	2 – 20
Сухий залишок	мг/дм ³	200–500
Фториди	мг/дм ³	0,7 – 1,2

У таблиці 1.7 наведені органолептичні показники лимонної кислоти (11).

Таблиця 1.7 – Органолептичні показники лимонної кислоти

Назва показника	Характеристика
1	2
Зовнішній вигляд	безбарвні кристали або білий порошок без грудок
Смак	кислий, без стороннього присмаку
Запах	відсутність запаху
Структура	сипуча і суха, на дотик не липка, без сторонніх домішок
Домішки механічні	не допускають

У таблиці 1.8 наведені фізико-хімічні показники лимонної кислоти (11).

Таблиця 1.8 – Фізико-хімічні показники лимонної кислоти

Назва показника	Норма
1	2
Ідентифікація лимонної кислоти	витримує випробування
Масова частка лимонної кислоти моногідрату ($C_6H_8O_7 \cdot 2H_2O$) %, не менше	99,5
не більш	100,5
Масова частка води, %, не менше	7,5
не більше	8,8
Назва показника	Норма
Масова частка сульфатної золи, %, не більше	0,05
Масова частка сульфатів, %, не більше	0,015

Закінчення таблиці 1.8

1	2
Масова частка оксалатів, %, не більше	0,01
Випробування на фероціаніди	витримує випробування
Випробування на легкообвуглених речовинах	витримує випробування
Випробування на залізо	витримує випробування

У таблиці 1.9 наведені органолептичні та фізико-хімічні показники діоксиду вуглецю (10).

Таблиця 1.9 – Органолептичні та фізико-хімічні показники CO_2

Найменування показника	Значення для сорту		
	Вищий сорт	Перший сорт	Другий сорт
1	2	3	4
Запах і смак	Злегка кислуватий присмак без сторонніх запахів		
Об'ємна частка діоксиду вуглецю (CO_2), %, не менше ніж	99,9	99,5	99,0
Наявність оксиду вуглецю (CO)	Нижче чутливості методу за п. 10.6 ДСТУ 4817:2007		
Наявність оксидів азоту (NO, NO_2)	Нижче чутливості методу за п. 10.6 ДСТУ 4817:2007		
Масова концентрація сірчистого ангідриду (SO_2), г/м ³ , не більше ніж	0,002	0,004	0,005
Масова частка води, %, не більше	Нижче чутливості методу		0,1
Масова концентрація водяної пари за температури 20° С и тиску 101,3 кПа (760 мм рт.ст.), г/м ³ , не більше ніж	0,037	0,076	0,184
Температура насичення діоксиду вуглецю водяною парою, яка відповідає тиску 101,3 кПа (760 мм рт.ст.) і температурі, 20° С, °С, не вище ніж	Мінус 48	Мінус 42	Мінус 34

1.4.2 Показники безпеки сировини

Визначення мікробіологічних показників та токсичних елементів у цукрі проводять з періодичністю згідно вимог чинного законодавства. Мікробіологічні показники визначають за ДСТУ 4323:2004.

У таблиці 1.10 наведені показники безпеки цукру за мікробіологічними показниками (6).

									Арк.
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ				

Таблиця 1.10 – Показники безпечності цукру за мікробіологічними показниками

Назва показника	Значення
1	2
Кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1г, не більше ніж	$1,0 \times 10^3$
Цвілеві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \times 10$
Дріжджі, КУО в 1г, не більше ніж	$1,0 \times 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допустимо
Патогенні мікроорганізми, зокрема і бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	Не допустимо

У таблиці 1.11 наведені показники безпечності цукру за допустимими рівнями токсичних елементів (б).

Таблиця 1.11 – Показники допустимих рівнів токсичних елементів

Назва елемента	Одиниці виміру	Допустимий рівень умісту, не більше ніж
1	2	3
Ртуть	мг/кг	≤ 0.01
Миш'як	мг/кг	≤ 1.0
Свинець	мг/кг	≤ 0.5
Кадмій	мг/кг	≤ 0.05
Мідь	мг/кг	≤ 10.0

Уміст пестицидів та радіонуклідів контролюється у сировині (цукрових буряках) під час виробництва цукру (б).

У таблиці 1.12 наведені показники безпечності цукру за вмістом крохмалю та продуктів його деструкції в цукрі з цукрових буряків (б).

Таблиця 1.12 – Показники безпечності цукру за вмістом крохмалю та продуктів його деструкції в цукрі з цукрових буряків

Таблиця 1.12 – Показники безпечності цукру за вмістом крохмалю

Назва	Одиниця вимірювання	Значення
Крохмаль	мг/кг	$\leq 0,0015$
	%	≤ 15

Питна вода за мікробіологічними, вірусологічними, паразитологічними показниками та рівнем токсичності має відповідати нормам ДСанПіН 2.2.4–171–10 та ДСТУ 7525:2014.

У таблиці 1.13 наведені мікробіологічні показники питної води (7).

Таблиця 1.13 – Мікробіологічні показники питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	2	3	4	5
1	Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджується (ЗМЧ) при 37 °С	КУО/ см ³	100	20
2	Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджується (ЗМЧ) при 22 °С	КУО/ см ³	не визначають	20
3	Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм ³ води, що досліджується (індекс БГКП)	КУО/ дм ³	3	відсутність
4	Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ – індекс ФК) в 100 см ³ води, що досліджується	КУО/ 100 см ³	відсутність	відсутність
5	Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм ³ води, що досліджується	КУО/ дм ³	відсутність	відсутність
6	Число коліфагів в 1 дм ³ води, що досліджується	БУО/дм ³	відсутність	відсутність
7	Спори сульфитредукувальних клостридій	наявність чисельність/ 20 см ³	відсутність	відсутність
8	Синьогнійна паличка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	КУО/ дм ³	не визначають	відсутність

											Арк.
											29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ						

У таблиці 1.14 наведені вірусологічні показники питної води (7).

Таблиця 1.14 – Вірусологічні показники питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	2	3	4	5
1	Ентеровіруси Аденовіруси Ротавіруси Реовіруси Антиген вірусу гепатиту А	БУО/дм ³	відсутність	відсутність

У таблиці 1.15 наведені паразитологічні показники питної води (7).

Таблиця 1.15 – Паразитологічні показники питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	2	3	4	5
1	Число патогенних кишкових найпростіших у 50 дм ³ води, що досліджується	(клітини, цисти)/ 50 дм ³	відсутність	відсутність
2	Число кишкових гельмінтів у 50 дм ³ води, що досліджується	(клітини, яйця личинки)/ 50 дм ³	відсутність	відсутність

У таблиці 1.16 наведені мікологічні показники питної води (7).

Таблиця 1.16 – Мікологічні показники питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	2	3	4	5
1	Мікроміцети	КУО/ дм ³	відсутність	відсутність

Не має бути взагалі *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*.

У таблиці 1.17 наведені радіаційні показники безпечності питної води (8).

Таблиця 1.17– Радіаційні показники безпечності питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи
Сумарна активність природної суміші ізотопів U	Бк/дм ³	≤ 1
Питома активність ²²⁶ Ra	Бк/дм ³	≤ 1
Питома активність ²²⁸ Ra	Бк/дм ³	≤ 1
Питома активність ²²² Rn	Бк/дм ³	≤ 100
Питома активність ¹³⁷ Cs	Бк/дм ³	≤ 2
Питома активність ⁹⁰ Sr	Бк/дм ³	≤ 2

У таблиці 1.18 наведені показники безпечності питомої сумарної альфа- і бетаактивності питної води (7).

Таблиця 1.18 – Показники безпечності питомої сумарної альфа- і бетаактивності питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи
Сумарна альфаактивність	Бк/дм ³	≤ 0,1
Сумарна бетаактивність	Бк/дм ³	≤ 1,0

У таблиці 1.19 наведені санітарно–хімічні показники безпечності питної води (8).

Таблиця 1.19 – Санітарно–хімічні показники безпечності питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води		
		водопровідної	з колодязів та каптажів джерел	фасованої, з пунктів розливу та бюветів
<i>органічні компоненти</i>				
Нафтопродукти	мг/дм ³	≤ 0,1	не визначається	< 0,01
Поверхнево активні речовини аніонні	мг/дм ³	≤ 0,5	не визначається	< 0,05
<i>а) неорганічні компоненти</i>				
Кобальт**	мг/дм ³	≤ 0,1	не визначається	≤ 0,1
Нікель	мг/дм ³	≤ 0,02	не визначається	≤ 0,02
Селен**	мг/дм ³	≤ 0,01	не визначається	≤ 0,01
Хром загальний	мг/дм ³	≤ 0,05	не визначається	≤ 0,05
<i>б) органічні компоненти</i>				
Бенз(а)пірен*	мкг/дм ³	≤ 0,005	не визначається	< 0,002
Дибромхлорметан**	мкг/дм ³	≤ 10	не визначається	≤ 1
Пестициди ^{1,2}	мг/дм ³	≤ 0,0001	не визначається	≤ 0,0001
Пестициди (сума) ^{1,3}	мг/дм ³	≤ 0,0005	не визначається	≤ 0,0005
Тригалогенметани (сума) ⁴	мкг/дм ³	≤ 100	не визначається	≤ 10–2
Хлороформ**	мкг/дм ³	≤ 60	–	–
<i>в) інтегральний показник</i>				
Перманганатна окиснюваність	мг/дм ³	≤ 5,0	–	–
<p>¹ Пестициди включають органічні інсектициди, органічні гербіциди, органічні фунгіциди, органічні нематоциди, органічні акарициди, органічні альгіциди, органічні родентициди, органічні слімициди, споріднені продукти (серед них регулятори росту) та їх метаболіти, продукти реакції та розпаду. Перелік пестицидів, що визначаються у питній воді, встановлюється в кожному конкретному випадку та повинен включати тільки ті пестициди, що можуть знаходитись в джерелі питного водопостачання.</p> <p>² Норматив для кожного окремого пестициду. У разі наявності в джерелі питного водопостачання алдрину, діелдрину, гептахлориду та гептахлорепоксиду їх вміст у питній воді повинен становити не більше ніж 0,03 мкг/дм³ для кожної з цих речовин.</p> <p>³ Сума пестицидів визначається як сума концентрацій кожного окремого пестициду.</p> <p>⁴ Сума тригалогенметанів визначається як сума концентрацій хлороформу, бромформу, дибромхлорметану та бромдихлорметану.</p> <p>* Речовини I класу небезпеки. ** Речовини II класу небезпеки.</p> <p>Примітка. Тригалогенметани та дибромхлорметан визначаються у водопровідній питній воді з поверхневих вододжерел, а також у питній воді фасованій, з пунктів розливу та бюветів – у разі якщо вода хлорується в процесі водопідготування або використовується хлорована вихідна вода.</p>				

У таблиці 1.20 наведені токсикологічні показники безпеки питної води (7).

Таблиця 1.20 – Токсикологічні показники безпеки питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	2	3	4	5
1	Хронічна токсичність на <i>Ceriodaphnia affinis</i>	кількість загиблих особин і (або) зменшення кількості новонароджених особин у досліді в порівнянні з контролем за 7 ± 1 діб	не визначають	відсутність
2	Токсичність на <i>Tetrahymena pyriformis</i>	зниження коефіцієнта приросту кількості інфузорій у досліді порівняно з контролем за встановлений час – 24 год. (короткострокове біотестування) або 96 год. (довгострокове біотестування)	не визначають	відсутність
3	Генотоксичність на <i>Brachydanio rerio</i> <i>Hamilton-Buchanan</i>	%	не визначають	0.33
4	Цитотоксичність <i>Brachydanio rerio</i> <i>Hamilton-Buchanan</i>	%	не визначають	10

У таблиці 1.21 наведено вміст речовин, які надходять у питну воду під час водопідготовки (7).

Таблиця 1.21 – Уміст речовин, які надходять у питну воду під час водопідготовки

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	Акриламід	мг/дм ³	0,0001	відсутність
2	Бромати	мг/дм ³	0,01	відсутність
3	Озон залишковий, у межах	мг/дм ³	0,1 – 0,3	відсутність
4	Поліфосфати залишкові (PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	3,5	відсутність
5	Тригалогенметани: хлороформ, бромоформ, дибромхлорметан, бромдихлорметан (сума)	мг/дм ³	0,1	відсутність
6	Формальдегід	мг/дм ³	0,05	відсутність
7	Хлор залишковий вільний, у межах	мг/дм ³	0,3 – 0,5	відсутність
8	Хлор залишковий зв'язаний вільний, у межах	мг/дм ³	0,8 – 1,2	відсутність
9	Хлорат-йон	мг/дм ³	0,7	відсутність
10	Хлорит-йон	мг/дм ³	0,7	відсутність
11	Хлороформ	мг/дм ³	0,06	відсутність
12	Дибромхлорметан	мг/дм ³	0,01	відсутність

У таблиці 1.22 наведені допустимі рівні токсичних елементів в лимонній кислоті (11).

Таблиця 1.22 – Допустимі рівні токсичних елементів в лимонній кислоті

Назва показника	Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більше ніж
Миш'як	0,7
Свинець	0,5

					211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

У таблиці 1.24 наведені фізико-хімічні показники безалкогольного напою «ЧАМБО» (9).

Таблиця 1.24 – Фізико-хімічні показники безалкогольного напою «ЧАМБО»

Назва показника	Група, вид	Значення показника
1	2	3
Масова частка сухих речовин, %	Рідкі безалкогольні напої	Від 0 до 20,0 включно
	Енергетичні напої	Не менше 8,0
	Напої бродіння	Не менше 3,5
Об'ємна частка спирту %, не більше	Рідкі безалкогольні напої	0,5
	Напої бродіння	1,2
Кислотність, см ³ , 1 моль/дм ³ розчину гідроксиду натрію на 100 см ³ напою	Рідкі безалкогольні напої	від 1,0 до 15,0
	Напої бродіння	Від 1,5 до 7,0
Масова частка діоксиду вуглецю, %	Негазовані	0
	Слабогазовані	Від 0,20 до 0,30 включно
	Середньогазовані	Понад 0,30 до 0,40 включно
	Сильногазовані	Понад 0,40
	Напої бродіння, фасовані (розлиті) в пляшки і металеві банки	Не менше 0,30
<p>Примітка 1. Масову частку діоксиду вуглецю визначають лише в безалкогольних напоях, розлитих у пляшки і банки.</p> <p>Примітка 2. Низькокалорійні напої контролюють за кислотністю, встановленою для рідких безалкогольних напоїв.</p> <p>Примітка 3. Об'ємну частку спирту визначають у напоях бродіння.</p>		

Органолептичні, фізико-хімічні показники, термін придатності напоїв, який залежить від виду сировини, технології виробництва, умовами фасування, виробник повинен зазначати у рецептурі на кожну назву напою.

Харчову цінність та калорійність безалкогольних напоїв зазначають у ТІ на кожну назву напою. Харчову цінність приймають за кількістю вуглеводів продукту через невелику кількість білків та жирів у них.

									Арк.
									36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ				

1.5.2 Показники безпеки готової продукції

За показниками безпеки безалкогольні напої мають відповідати вимогам, які встановлені законодавством України щодо безпеки харчових продуктів, зокрема вимогам МОЗ України.

У таблиці 1.25 наведені значення допустимих показників безпеки токсичних елементів (13).

Таблиця 1.25 – Значення допустимих показників безпеки токсичних елементів

Для рідких безалкогольних напоїв та концентратів безалкогольних напоїв		
Назва показника токсичного елемента	Одиниці вимірювання	Максимально допустимі рівні
1	2	3
Ртуть	мг/кг	0.01
Свинець	мг/кг	0.03
Олово	мг/кг	100
Кадмій	мг/кг	0.05
Миш'як	мг/кг	1.0

У таблиці 1.26 наведені допустимі рівні вмісту радіонуклідів у безалкогольному напої «ЧАМБО» (12).

Таблиця 1.26 – Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у безалкогольному напої «ЧАМБО»

Назва	Одиниця виміру	^{137}Cs	^{90}Sr
		Допустимий рівень питомих активностей, не більше ніж	Допустимий рівень питомих активностей, не більше ніж
Мінеральна вода з підземних джерел питного водопостачання	Бк/кг	10	15
Безалкогольні напої, у т.ч. на основі рослинної сировини, концентрати напоїв	Бк/кг	20	20

У таблиці 1.27 наведені показники безпечності безалкогольного напою «ЧАМБО» за мікробіологічними показниками (б).

Таблиця 1.27 – Показники безпечності безалкогольного напою «ЧАМБО» за мікробіологічними показниками

Назва показника	Значення
1	2
Кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$
Цвілеві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10$
Дріжджі, КУО в 1г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допустимо
Патогенні мікроорганізми, зокрема і бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	Не допустимо

1.6 Опис технологічного процесу виробництва безалкогольних напоїв

Виробництво сильногазованих та середньогазованих соковмісних, на ароматизаторах, безалкогольних напоїв, призначених для використання в якості прохолодних, відбувається на ПрАТ «ОРЛАН» згідно з технологічною інструкцією ТІ 21497134–019–2021. Ця інструкція є власністю компанії і не може бути використана без її згоди

Напої виготовляють шляхом змішування підготовленої води, цукру, глюкозно-фруктозного сиропу, лимонної кислоти, соків, ароматизаторів, барвників та насичують діоксидом вуглецю у відповідності із затвердженими рецептурами з подальшим фасуванням в поліетилентерефталатні пляшки.

У рецептурах на кожний окремий напій надано нормовану кількість всіх видів сировини, фізико-хімічні, органолептичні показники, харчова цінність та калорійність, умови зберігання.

Технологічний процес виробництва напоїв здійснюється на імпортному обладнанні, яке виготовлено з нержавіючої сталі.

Технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв включає такі стадії:

					211971.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- підготовлена вода з відділення;
- приготування білого цукрового сиропу;
- приготування купажного сиропу;
- приготування напою;
- видув пляшки ПЕТФ;
- розлив у споживчу тару;
- укупорку;
- етикетування, маркування;
- бракераж;
- пакування, палетизація;
- передача і зберігання готової продукції на склад.

Підготовлена вода, яку використовується при виробництві напоїв для його приготування, миття обладнання, споліскування пляшок, проходить наступні етапи підготовки:

- коагуляція й аерація;
- фільтрування через багат шаровий фільтр, заповнений гравієм та кварцовим піском;
- пом'якшення води за допомогою фільтрів з іонообмінною смолою;
- знезараження води за допомогою діоксиду хлору;
- дехлорування (видалення надлишкового хлору за допомогою вугільних фільтрів);
- фільтрування води через поліровочні фільтри з діаметром пор 25 мкм;
- обробка ультрафіолетовими променями.

Приготування цукрового сиропу виконується на станції цукророзчинення. Цукровий сироп для напоїв готується безперервним напівгарячим способом з подальшою фільтрацією, пастеризацією та охолодженням на обладнанні фірми «KHS». Процес приготування цукрового сиропу контролюється автоматично.

У ємність для розчинення цукру попередньо подається підготована вода, підігріта до температури 35–55° С. За допомогою насосу циркуляції цукор

					211971.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перемішується з підігрітою водою, потім розчин подається на два сітчастих фільтри (10 000 мкм та 300 мкм послідовно), де звільняється від грубих механічних домішок. Цукор подається в ємність для розчинення до тих пір поки вміст сухих речовин (*Brix*) цукрового сиропу не досягне значення 63–65 %. Пристрій, що контролює значення *Brix* розчину, при отриманні заданого значення, відсікає подачу цукру. Отриманий цукровий розчин подається на фільтрацію, пастеризацію та охолодження.

Далі фільтрація цукрового сиропу відбувається на двох мішечних фільтрах (100 мкм та 50 мкм) та картриджних фільтрах 25 мкм.

Пастеризація проходить при температурі $85^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ з витримкою 45 с, швидкість потоку становить 15 000 $\text{дм}^3/\text{год}$, потім пастеризований сироп охолоджують до температури 20°C . Далі подається на приготування купажних сиропів або на проміжне зберігання в буферну ємність при перемішуванні.

Приготування купажного сиропу відбувається в купажній ємності при постійному перемішуванні. У купажний резервуар при включеній мішалці вносять компоненти згідно рецептури. Напої готуються шляхом змішування окремих компонентів з цукровим сиропом. Процес приготування купажного сиропу повністю автоматизований та виконується за встановленою програмою після приготування розчинів розрахованих кількостей компонентів. Після запуску програми компоненти у визначеній послідовності змішуються в купажній ємності, згідно з розрахованою кількістю цукрового сиропу та інгредієнтів, які зазначені в рецептурі. Задану кількість компонентів контролюють за допомогою витратомірів. Після подачі всіх компонентів в купажну ємність сироп перемішують не менше 15 хвилин. Після змішування всіх компонентів об'єм купажного сиропу доводять до необхідного вмісту підготовленою водою. Готовий купажний сироп залишають на 2 години для асиміляції ароматичних речовин. Перед приготуванням напою його фільтрують через фільтри з діаметром пор 25 мк.

Приготування напою проходить в ємності *Simonazzi Pradosix* та установці *Paramix INNOPRO CMX 65*. Для приготування напою купажний сироп змішують з деаерованою підготовленою водою. Дозування і змішування підготовленої

					211971.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

деаерованою води та купажного сиропу відбувається у співвідношенні 1:5.

Негазований напій охолоджують до температури $(10\pm 5)^\circ \text{C}$. Після охолодження напій насичують двоокисом вуглецю. Залежно від необхідного ступеня карбонізації напою, об'єм двоокису вуглецю регулюється витратоміром, розташованим на трубопроводі.

Розлив напоїв у споживчу тару відбувається відповідно до вимог ДСТУ 4069:2016.

Газовані напої розливають у підготовлені пляшки ПЕТФ. Пляшки виготовляються безпосередньо на ПрАТ «ОРЛАН».

Видув пляшок ПЕТФ здійснюється на видувних машинах з автоматичним блоком керування із преформ ПЕТФ. Преформи завантажують в бункер. Звідти вони в вертикальному положенні подаються транспортером у піч видувної машини. У печі відбувається нагрівання всієї преформи, окрім горловини, до температури $(100\pm 10)^\circ \text{C}$. Розігріті до пластичного стану преформи подаються у видувну карусель машини, де за допомогою стисненого повітря з них формуються пляшки. За допомогою пневматичного транспортера пляшки переміщуються до ополіскувача, де споліскуються підготовленою водою. Наприкінці зони споліскування пляшки перекидаються горловиною догори.

Машина розливу автоматично розливає газований напій в підготовлені пляшки ПЕТФ. Безпосередньо перед наповненням з пляшки виштовхується повітря вприскуванням діоксиду вуглецю з метою попередження спінювання продукту при наповненні пляшки.

Закупорювання, етикетування та маркування

Укупорювальний автомат герметично закриває кожну пляшку кришкою. За допомогою транспортера укупорені пляшки направляються до етикетувального автомату, який на циліндричну частину кожної пляшки ПЕТФ наклеює художньо оформлену етикетку. Для наклеювання етикетки використовують клей, дозволений МОЗ України для контакту з харчовими продуктами.

Маркування готової продукції проводиться відповідно до ДСТУ 4069:2016. На верхню частину ПЕТФ-пляшки або на кришку за допомогою струменевого

					211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

принтера наноситься час розливання, кодування об'єкту виробництва, дата виробництва, яка відповідає номеру партії продукції, дата закінчення терміну придатності.

Бракераж готової продукції відбувається візуально. Оператор або персонал лабораторії контролює наявність у напої сторонніх включень, повноту наливу, якість наклеювання етикетки, момент укупуру, нанесення дати розливу та кінцевого терміну придатності до споживання струменевим принтером. У разі виявлення браку продукцію вилучають. Якщо виявлений брак підлягає виправленню: неякісно наклеєна етикетка, нечітке нанесення дати, то, після відповідного виправлення, повертається. Брак, який не можливо виправити, іде на утилізацію.

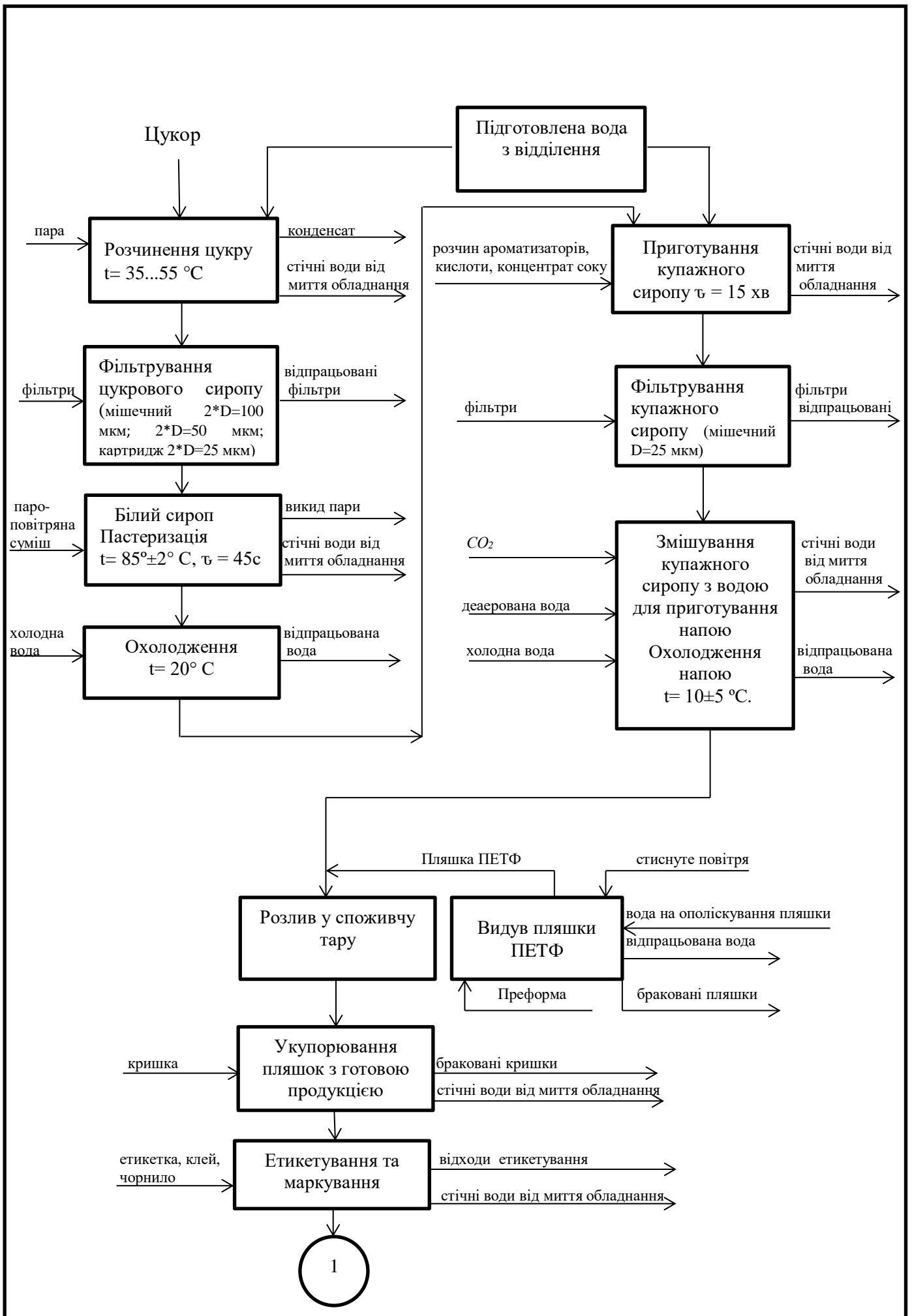
Пакування пляшок здійснюється шляхом загортання їх в термозбіжну плівку за допомогою спеціального устаткування. Кількість пляшок у пакуванні встановлюють в залежності від об'єму пляшки. За допомогою транспортера упаковки пляшок направляються до установки формування палет, палетизатора, де вони складаються на піддони в декілька шарів та обмотуються стрейтч-плівкою. Між шарами упаковок укладається гофрований картон. Готові палети транспортують до складу готової продукції.

Палети пляшок с газованими напоями зберігають у добре провітрюваних складських приміщеннях на відстані не менше 1 м від опалювальної системи при відсутності попадання прямих сонячних променів. Температура зберігання від 0° С до + 25° С.

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва безалкогольного напою «ЧАМБО»

Опис принципової технологічної схеми виробництва безалкогольного напою зображено на рисунку 1.3.

					211971.25.БЕМ.01.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



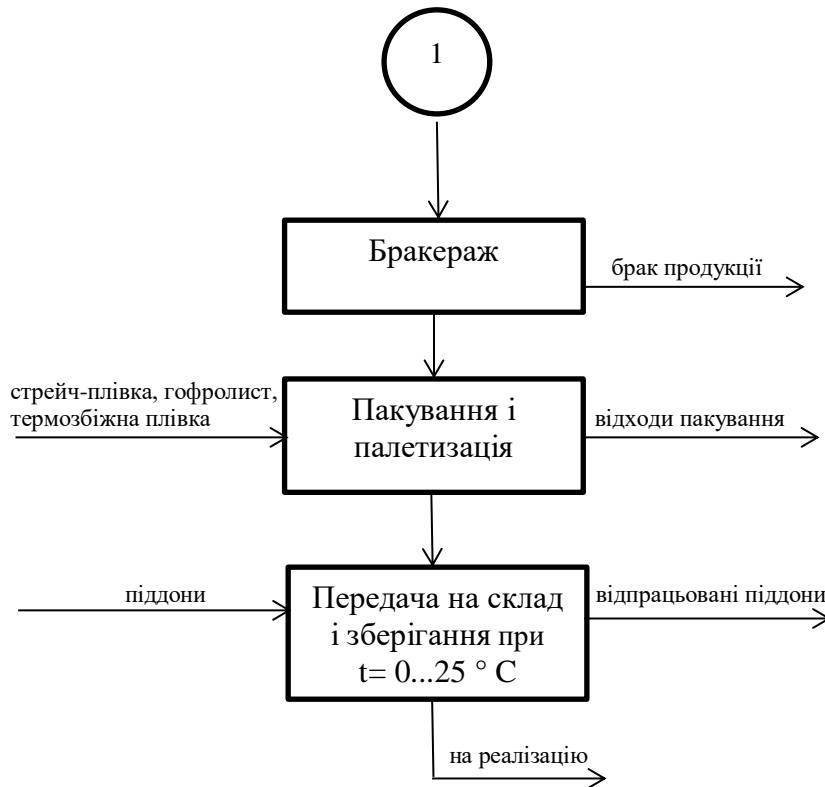


Рисунок 1.3 – Принципова технологічна схема виробництва безалкогольного напою «ЧАМБО»

1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва безалкогольного напою «ЧАМБО»

Апаратурно-технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Чамбо» наведена на листі 2 графічної частини кваліфікаційної роботи.

Підготовлену воду для приготування безалкогольного напою «Чамбо» подають по трубопроводам у виробничий цех із відділення водопідготування у накопичувальний резервуар 1.

Приготування цукрового сиропу. Цукор, який надходить зі складу, за допомогою підйомника 2 направляють у проміжний бункер 3, з якого він подається до цукророзчиної ємності 4, де перемішується з підігрітою водою. Подача цукру автоматично контролюється за допомогою контролера значення сухих речовин у розчині 5. Далі отриманий цукровий розчин подається на два мішечних фільтри 6 та 7 послідовно за допомогою насоса 8. Відфільтрований

									Арк.
									44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ				

цукровий сироп насосом 8 направляють у сироповарильний апарат 9 потім і насосом 8 на пастеризаційно–охолоджувальну установку 10. Далі охолоджений цукровий сироп надходить у ємність 14 для приготування купажного сиропу.

Приготування розчинів інгредієнтів для купажного сиропу. Ароматизатори, що запаковані в тару, подають у збірник 11, де розчиняються підготовленою водою при постійному перемішуванні. Лимонну кислоту для розчинення подають у збірник з мішалкою 12. Концентрати соку подають у збірник 13, де розчиняють підготовленою водою при постійному перемішуванні.

Приготування купажного сиропу. Купажний сироп готують у вертикальній купажній ємності 14 при постійному перемішуванні куди подаються всі розчинені інгредієнти купажу зі збірників, цукровий сироп, підготовлена вода. Далі приготовлений купажний сироп подається насосом 8 на фільтрування через мішечний фільтр 15. Далі відфільтрований купажний сироп подається насосом 8 у змішувальну установку 16 для приготування напою, де він змішується з деаерованою водою та охолоджується в теплобміннику 17 після цього насичується діоксидом вуглецю в сатураторі 19. Вода деаерується на установці 18. Отриманий газований напій направляють на розлив до розливно-укупорювального блоку 23.

Розливають готовий напій у підготовлені пляшки. Видув пляшок здійснюється із преформ на видувних машинах 20 з автоматичним блоком керування. Сформовані пляшки подаються в пневматичний транспортер 21 та за його допомогою переміщуються до споліскувача 22. Потім в підготовлені пляшки розливають газований напій на машині розливно-укупорювального автоматизованого блоку 23. Укупорювальний автомат герметично закриває кожну пляшку кришкою ПЕ. Далі по транспортеру 21 укупорені пляшки направляються до бракеражного апарату 24 і далі до етикетувального автомату 25. На пакувальному апараті 26 пляшки загортають у термозбіжну плівку. Далі за допомогою транспортера упаковки 27 пляшки направляються на палетизатор 28. Готові палети транспортують у склад готової продукції на зберігання при температурі від 0° С до +25° С.

									Арк.
									45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

211971.25.ЕЕМ.01.ПЗ

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПрАТ «ОРЛАН» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Джерела утворення стічних вод на ПрАТ «ОРЛАН»

ПрАТ «Орлан» сьогодні є одним із провідних виробників безалкогольних напоїв та мінеральної води в Україні. Для виробництва готової продукції підприємству необхідно використовувати значну кількість прісної води. Вода є основною сировиною для виробництва напоїв і входить до їх складу. Використовують воду і під час здійснення технологічних процесів таких, як розчинення цукру, розбавлення підготовлених сиропів.

Води, які вже були використані в технологічному процесі виробництва та не відповідають вимогам для їх повторного використання належать до виробничих стічних вод. Тому такі води підлягають виведенню з території підприємств.

Стічні води, що утворюються на підприємстві, діляться на забруднені і незабруднені (14). Джерелом незабруднених стічних вод є охолоджувально-пастеризаційні установки, повітряні компресори, процес споліскування пляшок після видування.

Значна кількість забруднених стічних вод утворюються після миття технологічного обладнання, трубопроводів, прибирання виробничих і складських приміщень, миття панелей і підлоги з використанням синтетичних мийних засобів, під час використання води працівниками підприємства для санітарно-побутових потреб.

Стічні води, які існують на підприємстві, можна поділити на ті, що утворилися під час здійснення основних і допоміжних технологічних процесів, побутово-господарські та умовно чисті води від виробничого процесу.

					211971.25.ЕЕМ.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Сідько Д.О.			ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПрАТ «ОРЛАН» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	Літ.	Арк.	Архивів
Перевірів		Харченко В.В.				Д	46	10
Реценз.						ЕК-4-4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.І.						

2.2 Характеристика стічних вод на підприємстві

У процесі виготовлення безалкогольних напоїв утворюються стічні води, які у своєму складі зазвичай містять мінеральні та органічні сполуки. У виробничі стічні води після миття обладнання та приміщень потрапляють розчини цукру, сиропів, соків, хлору, каустичної соди тощо. До складу мінеральних забруднювачів входять пісок, частинки ґрунту, розчини лугів, кислот, солей.

Органічні сполуки знаходяться переважно у розчиненому, колоїдному та завислому станах (15). Кількість завислих речовин становить близько 250 мг/дм³.

Контролюється вміст завислих речовин, азоту амонійного, фосфор загального, *pH*, ХСК, БСК_{повн}, БСК₅, температура, загальний солевміст.

У стічних водах підприємства наявні органічні забруднювачі, і вони не є токсичними, тому ці стічні води можна скидати у мережі міських каналізацій.

Скидання виробничих і господарчо-побутових стічних вод підприємства ПрАТ «Орлан» відбувається в мережу міської каналізації по вул. Михайла Донця.

У таблиці 2.1 наведені усереднені фізико-хімічні показники забруднюючих речовин стічних вод на скиді в мережу міської каналізації ПрАТ «Орлан».

Таблиця 2.1 – Усереднені фізико-хімічні показники забруднюючих речовин стічних вод на скиді в мережу міської каналізації ПрАТ «Орлан»

Показники якості стічних вод	Одиниця виміру	Значення показника та (або) концентрація в пробі стічних вод
1	2	3
<i>pH</i>	од.	7–8
Температура	° С	10–12
ХСК	мгО ₂ / дм ³	980
БСК _{повн}	мгО ₂ / дм ³	768
БСК ₅	мгО ₂ / дм ³	200
<i>P</i> (загальний)	мг/ дм ³	до 8
<i>N</i> (загальний)	мг/ дм ³	15–40
Хлориди (<i>Cl</i>)	мг/ дм ³	18
Завислі речовини	мг/ дм ³	250

									Арк.
									47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.02.ПЗ				

Нормативні показники забруднюючих речовин стічних вод на скиді в мережу міської каналізації підприємством досягаються завдяки розбавленням стоків чистою водою, щоб була можливість їх скидання у міську каналізацію, без додаткового очищення. Стічні стоки ПрАТ «Орлан», при вихідних показниках ХСК = 980 мг О₂/дм³ і БСК_{повн} = 768 мг О₂/дм³, потребують очищення для скидання у міську каналізацію.

2.3 Вимоги скидання стічних вод у каналізаційну мережу міста Києва

Стічні води, які приймаються в міську каналізаційну мережу міста Києва, не повинні:

- перевищувати допустимі значення концентрацій забруднюючих речовин та нормативно чистої води;
- містити речовини, які здатні захарашувати труби, решітки, колодязі, або осідати на їх поверхнях (виробничі та побутові відходи, будівельне сміття, пісок, ґрунт, папір, ганчірки, пластикові та поліетиленові відходи, мазут, смоли, тощо);
- містити небезпечні токсичні, радіоактивні забруднення, солі важких металів;
- містити розчинені газоподібні речовини і горючі домішки, які при взаємодії зі стічними водами можуть утворювати емульсії, токсичні чи вибухонебезпечні суміші;
- містити кислоти, розчинники, розчини, які містять або утворюють при змішуванні зі стічними водами сірководень, сірковуглець, оксид вуглецю, легколетючі вуглеводні та інші токсичні сполуки.

Співвідношення ХСК : БСК₅ має бути ≤ 2.5. Температура не вище 40° С, а рН повинно знаходитись в межах від 6.5 до 9.0.

У таблиці 2.2 наведені допустимі концентрації забруднюючих речовин у стічних водах при скиданні у каналізаційну мережу міста Києва (16).

					211971.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 – допустимі концентрації забруднюючих речовин у стічних водах при скиданні у каналізаційну мережу міста Києва

№	Показник якості	Одиниці виміру	Допустимі показники
1	2	3	4
1	Завислі речовини	г/м ³	300
2	БСК ₅	г/м ³	200
3	ХСК	г/м ³	500
4	Водневий показник (pH)	–	6.5 – 9.0
5	Температура	° С	+40
6	Азот амонійний	г/м ³	40
7	Залізо (загальне)	г/м ³	2
8	Нафтопродукти	г/м ³	4.5
9	Нітрити	г/м ³	3.3
10	Нітрати	г/м ³	45
11	СПАР (аніонні, неіоногенні)	г/м ³	20
12	Співвідношення ХСК/БСК ₅	–	≤ 2.5
13	Сухий залишок	г/м ³	1000
14	Сульфати	г/м ³	380
15	Фосфати	г/м ³	8
16	Хлориди	г/м ³	240
17	Жири рослинні та тваринні	г/м ³	50
18	Алюміній	г/м ³	2.72
19	Сульфіди	г/м ³	1.5
20	Свинець	г/м ³	0.1
21	Нікель	г/м ³	0.6
22	Мідь	г/м ³	0.3

У разі, якщо стічні воді не відповідають вищезазначеним вимогам, то вони мають підлягати попередньому очищенню на підприємстві перед скиданням у каналізаційну міську мережу.

2.4 Аналіз очищення стічних вод на підприємстві

На ПрАТ «Орлан» відсутнє очисне обладнання для очищення виробничих і побутово-господарських стічних вод перед скиданням у каналізаційну мережу міста Києва. Тому є необхідність розробити та встановити сучасні очисні споруди на підприємстві.

					211971.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Характеристика інших екологічних проблем ПрАТ «ОРЛАН» та можливі способи їх вирішення

2.5.1 Джерела утворення та характеристика викидів на підприємстві

Основними забруднювачами атмосферного повітря підприємства ПрАТ «Орлан» є викиди, які утворюються при видуванні пляшок, газування напоїв, роботі котельні, механічної майстерні, майстерні з виготовлення піддонів, автотранспорту.

На ПрАТ «Орлан» наявно 11 організованих та 1 неорганізоване джерело викидів.

Під час миття обладнання й тари в повітря виділяються пари луку, кислот, порошковий пил від мийних засобів.

Під час процесу насичення напоїв CO_2 в атмосферу потрапляють залишки вуглекислого газу.

На ПрАТ «Орлан» в якості палива використовують природний газ, газопостачання здійснюється від міських газорозподільних мереж міста Києва.

Котельня підприємства обладнана паровим котлом, при спалюванні природного газу у топці котла в атмосферне повітря надходять викиди оксидів азоту та вуглецю.

Виділення забруднюючих речовин, таких як окис вуглецю, відбувається при нагріванні та формуванні преформ на видувній машині під час виробництва ПЕТФ пляшок.

Під час виконання робіт у механічній майстерні підприємства в повітря потрапляють залишки оксиду заліза, алюмінію, хлору, оксиду азоту. У майстерні для виготовлення піддонів – пил і тирса від обробки деревини.

Вантажний автотранспорт для перевезення сировини та готової продукції в основному працює на бензинових та дизельних двигунах. Головна причина забруднення атмосферного повітря полягає в неповному та нерівномірному згорянні цього палива. При роботі двигунів внутрішнього згорання разом з

									Арк.
									50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.02.ПЗ				

відпрацьованими газами виділяється частинки незгорілого палива, канцерогенні речовини, продукти неповного згорання. Загалом більше ніж 10 найменувань забруднюючих речовин. Найбільш шкідливі з них, за якими ведеться контроль, є чадний газ (CO), CO_2 , оксиди азоту (NO і N_2O), сполуки сірки (SO і SO_2), вуглеводні.

Вуглекислий газ (CO_2) є головним продуктом згорання всіх органічних палив. Він є парниковим газом, який сприяє глобальному потеплінню та зміні клімату на планеті.

Оксид вуглецю (CO), або чадний газ – виходить при неповному згоранні вуглецевих речовин. У повітря він потрапляє в результаті спалювання твердих відходів, з вихлопними газами автомобілів і викидами промислових підприємств.

Сірчистий ангідрид (SO_2) – безколірний газ з різким запахом. Виділяється в процесі згорання сірковмісного палива. Сірчистий ангідрид надходить до навколишнього середовища внаслідок викидів підприємствами теплоенергетики комунально–побутовими секторами, транспортом. Є другим забруднювачем атмосфери після вуглекислого газу (17).

Оксиди азоту – сполуки азоту з киснем. Найбільші обсяги викидів оксиду азоту в атмосферу йдуть від автомобільного транспорту. В атмосферу викидається в основному діоксид азоту NO_2 – безбарвний отруйний газ, що не має запаху, має подразнюючу дію на органи дихання (17).

Вуглеводні (пари бензину, метану тощо) за характером свого впливу на організм людини діляться на подразнювальні й канцерогенні.

До подразнювальних належить альдегіди, усі насичені й ненасичені неароматичні сполуки вуглецю з воднем. Канцерогенні вуглеводні – найбезпечнішими для здоров'я людини, найбільш шкідливим є бенз(а)пірен (17).

Разом з газоподібними забруднюючими речовинами в атмосферу поступає і велика кількість твердих частинок – дрібнодисперсного пилу.

Дрібнодисперсний пил – це тверді частинки діаметром менш як 2,5 мікрметра найрізноманітнішого фізико-хімічного складу. Джерелами дрібнодисперсного пилу є легкові та вантажівки автомобілі, пил від доріг, пил,

					211971.25.EEM.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

який утворюється в деревообробних майстернях, під час будівельних робіт тощо.

У таблиці 2.3 наведені показники сумарних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на на ПрАТ «ОРЛАН».

Таблиця 2.3 – Показники сумарних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на на ПрАТ «ОРЛАН»

Найменування забруднюючих речовин	Кількість забруднюючих речовин, викинутих в атмосферне повітря тонн/рік
Сульфатна кислота	0,0011
Натрію гідроксид	0,0081
Оксид вуглецю	0,393
Вуглецю діоксид	527,675
Кислота оцтова	0,568
Аміак	0,0003
Азотна кислота	0,003
Хлористий водень	0,0011
Діоксид азоту	0,245
Азоту оксид (N ₂ O)	0,001
Діоксид сірки	0,0002
Вуглеводні насичені (C ₁₂ - C ₁₉) у перерахунку на сумарний органічний вуглець	0,052
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	0,0003

Система очищення викидів на підприємстві ПрАТ «Орлан» розроблена у відповідності до санітарних норм і вимог технологічного процесу.

Для очищення повітря у виробничих приміщеннях підприємства застосовуються механічна і природна система припливно-витяжної вентиляції, що складаються з відсмоктувачів, трубопроводів, вентиляторів.

У відділенні розчинення цукру передбачена проєктом механічна припливно-витяжна вентиляція у відповідності до технологічних норм. Приплив подається у робочу зону модульною установкою з підігрівом повітря в зимовий період.

Витяжні вентилятори прийняті на оснащення з дотриманням вибухобезпечних вимог. На літній період додатково встановлюється осьовий вентилятор з природним приплив чистого повітря.

Сироповарильне та купажне відділення оснащено механічною припливно-витяжною вентиляцією на видалення тепла та вологи від технологічного обладнання.

									Арк.
									52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

211971.25.EEM.02.ПЗ

Припливне повітря подається в робочу зону підвісною модульною установкою. Витяжку повітря виконують відцентровим вентилятором, який розміщується на покрівлі.

У відділенні видування ПЕТФ–пляшок передбачений стаціонарний відсмоктувач від видувної машини.

Відділенні ополіскування ПЕТФ–пляшок обладнано механічною припливною підвісною модульною установкою з підігрівом повітря в зимовий період. Витяжка відбувається за допомогою дахових вентиляторів.

Гранично допустимі концентрації вмісту речовин у повітрі робочої зони (ГДК_{рз}) на підприємстві відповідають чинним нормативним документам.

При роботі у майстерні механічній та виготовлення піддонів для очищення повітря встановлена потужна витяжна вентиляційна система із зонтом і вентиляційними решітками.

У котельні продукти згорання природного газу виходять через цегляну димову трубу відповідно ДБН В.2.5–77:2014. Основний захист повітря – це ефект розсіювання викидів із висоти димової труби та догляд за своєчасним їх очищення.

Підприємство ПрАТ «Орлан» відповідно до санітарних норм проектування об'єктів господарської діяльності належить до об'єкту 5 класу. Санітарно-захисна зона при цьому становить не менше ніж 50 м від житлових будівель для зменшення шкідливого впливу роботи підприємства на життя та безпеку для здоров'я людей. Територія підприємства по периметру озеленена, засаджена деревами і кущами, які сприяють зменшенню забруднення атмосферного повітря, а також позитивно впливає на зниження рівня шуму як на території підприємства, так і за його межами.

На підприємстві ПрАТ «Орлан» у майстерні з виготовлення піддонів на сьогоднішній день витяжна вентиляційна система пиловловлювання не є досить ефективною, з точки зору очищення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Тому потребує заміни на більш ефективну систему очищення від забруднюючих речовин таких, як деревинний пил, стружка та тирса.

										Арк.
										53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

211971.25.ЕЕМ.02.ПЗ

Нами запропоновано встановити у майстерні з виготовлення піддонів циклон УЦ-38-500, який використовуються на деревообробних підприємствах для фільтрації технологічних викидів від дрібних тирси, стружки, шліфувального пилю, з метою недопущення забруднення навколишнього середовища відходами виробництва (18). Продуктивність циклонів класу УЦ-38-500 становить від 570 до 710 м³/год, при цьому він здатний ефективно уловлювати пил найдрібніших фракцій, ефективність очищення становить 98-99 %.

Пилоповітряна суміш надходить у циклон через бічний патрубок, видалення дрібного сміття відбувається завдяки обертально-нисхідному пересуванню повітряного потоку. Пилова засміченість відкидається до стінок відцентровою силою, зсипається по гвинтоподібної траєкторії через конічний відділ циклону в пилоприймальний бункер. Назвні очищений потік повітря спрямовується через верхній отвір циклону. На трубі виходу монтується парасолька задля уникнення попадання всередину циклону атмосферних опадів (19).

Перевагами цього обладнання є компактність конструкції, висока продуктивність, надійність в експлуатації, відносно невисока ціна, а також ефективність очищення. Для підприємства встановлення циклону скоротить кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, що зменшить плату за екологічний податок.

Для попередження і зменшення викидів та забруднення атмосфери підприємству необхідно запровадити додаткові заходи, а саме:

- підсилити контроль дотримання нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин;
- здійснювати контроль викидів за допомогою автоматичних датчиків;
- покращити герметизацію виробничого обладнання;
- зменшити використання викопного палива та замінити його на екологічно безпечне – біогаз;
- здійснити перехід на експлуатацію екологічно безпечного автотранспорту.

										Арк.
										54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

211971.25.ЕЕМ.02.ПЗ

2.5.2 Джерела утворення та характеристика відходів на підприємстві

Екологічною проблемою при виробництві безалкогольних напоїв та мінеральної води є утворення великої кількості твердих відходів, які повинні бути утилізовані, шляхом їх знешкодження, переробки, захоронення або спалювання. А ці процеси негативно впливають на стан навколишнього середовища в цілому, спричиняють додаткове навантаження не тільки на ґрунтовий покрив, а й на стан атмосферного повітря.

Відходи пакувальних матеріалів – це пошкоджена або зіпсована картонна та паперова тара, використані мішки, пакувальна поліетиленова плівка, термозбіжна плівка, гофролист, стрейтч-плівка тощо.

Пошкоджені етикетки, відбраковані пластикові пляшки і кришки, відходи від вологих мішених фільтрів, а також залишки сировини, відбракована, некондиційна продукція потрапляють у відходи.

Значне навантаження на довкілля спричиняють надзвичайно та високо небезпечні відходи, такі як люмінесцентні лампи та батарейки, лабораторне й електронне обладнання, двигуни внутрішнього згорання, акумулятори, відпрацьовані мастильні матеріали, залишки бензину, відпрацьовані автомобільні гумові шини тощо.

Відпрацьовані різні матеріали, такі як захисні медичні маски, рукавички, одноразові захисні шапочки та халати. Забруднений і зношений спеціальний робочий одяг та взуття.

Існує велика кількість побутових відходів, відходів від прибирання території підприємства (паперу, трави, листя тощо), сміття після очищення урн.

Отже, на підприємстві існують усі чотири класи відходів, які класифікують за їх ступеню негативного впливу на навколишнє середовище та особливістю їх утилізації.

У своїй діяльності щодо утилізації та поводження з відходами підприємство ПрАТ «ОРЛАН» в першу чергу керується системою екологічного управління підприємством, що передбачені у міжнародному стандарті *ISO 14001:2015 (20)*.

									Арк.
									55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Підприємством організовано та забезпечено повне збирання, належне зберігання та недопущення знищення і псування відходів, для утилізації яких в Україні є відповідна технологія утилізації. Збирають відходи окремо, не допускаючи їх змішування, особливо відходів ресурсноцінних видів: брухт кольорових і чорних металів, пластмасових відходів, гумових відходів, нафтових відходів, макулатури. Контролюється стан місць розміщення відходів, утворених підрозділами, а також умови тимчасового зберігання відходів тільки у призначених для цього місцях, визначених плануванням.

На підприємстві ведеться звітність щодо інвентаризації відходів. Проводиться реєстрації відходів, їх обсяг, опис, виявлення, сортування і утилізація. Підприємство дотримується лімітів на розміщенні та утилізації відходів у навколишнє природне середовище.

Умови тимчасового зберігання відходів визначені класом їх небезпеки.

Мало небезпечне сміття сортують у екологічні картонні контейнери, які теж ідуть на переробку.

Тверді відходи четвертого класу небезпеки можуть зберігатися в приміщенні або на спеціально відведених для цього відкритих площадках. На відкритих площадках вони знаходяться у металевих чи пластикових контейнерах обов'язково з кришкою.

На підприємстві обладнано спеціальна площадка для тимчасового зберігання відходів, де встановлені помарковані контейнери, у які можна легко відходи наповнювати та відвантажувати. Відходи сортують за видами та класами їх небезпеки. Змішування, псування, забруднення відходів забороняється.

Відходи другого класу небезпеки зберігають у поліетиленових мішках, щоб запобігти розповсюдженню шкідливих речовин у повітря та попадання в ґрунт. Такі відходи мають бути захищені від дії атмосферних опадів та вітру.

Отже, тимчасове місце зберігання відходів повинно унеможливити забруднення ними території підприємства задля недопущення ризику виникнення небезпеки для здоров'я працівників, а також запобігти забрудненню відходами навколишнє природне середовище.

					211971.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щороку складається звіт про відходи підприємства (електронне звітування) до Державної служби статистики України за формами звітності.

У таблиці 2.4 наведені показники відходів ПрАТ «ОРЛАН» за 2024 рік.

Таблиця 2.4 – Показники відходів ПрАТ «ОРЛАН» за 2024 рік

Найменування відходів	Клас небезпеки відходів	Утворилося відходів протягом року, тонн	Передано відходів іншим суб'єктам господарювання – усього, тонн
1	2	3	4
Люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані	0101	0,013	0,013
Батарей та акумулятори інші зіпсовані або відпрацьовані	0102	0,104	0,104
Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені	0103	0,01	0,01
Відходи масла, не позначені іншим способом	0103	0,02	0,02
Шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені чи забруднені під час експлуатації	0103	0,3	0,3
Матеріали пакувальні пластмасові зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені	0104	0,03	0,03
Макулатура паперова та картонна	0104	0,3	0,3
Одяг зношений чи зіпсований	0104	0,03	0,03
Взуття зношене чи зіпсоване	0104	0,055	0,055
Відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд	0104	10,00	10,00
Відходи комунальні сміття з урн	0104	2,00	2,00
Відходи, одержані в процесі очищення вулиць, місць загального використання, інші	0104	17,36	17,36

Відповідно до Національної стратегії управління відходами в Україні, відходи упаковки мають застосовуються, як сировинний потенціал. Інші відходи можуть бути використані для виробництва промислової продукції, будівельних матеріалів тощо. Доцільним є ефективне економічно їх використання, тому

потрібно забезпечити належне збирання та заготівлю використаної упаковки як вторинної сировини (21).

Більша частина відходів, що утворюється на підприємстві, може бути перероблена і раціонально використана. Так макулатура паперова та картонна може бути використана як сировина для виробництва нових продуктів для щоденного вжитку. Сьогодні з макулатури виготовляють картон, гофрокартон, туалетний папір і серветки, поліграфічну продукцію. Формоване паперове волокно є надійним пакувальним матеріалом, яке придатне для виготовлення литої тари для транспортування продуктів харчування.

Після переробки відпрацьованих пластмасових пакувальних матеріалів можна повторно виробляти пластикові упаковки.

З відпрацьованих піддонів, відходів деревини, тирси, стружки та паперу можна виготовляють паливні брикети для печей.

Змішані відходи від будівництва та знесення будівель і споруд можуть бути використані, після переробки в щебень, при засипці отриманих після демонтажу будівлі котлованів, при створенні тимчасових доріг, а також оброблений щебінь може бути використаний для будівництва постійних доріг і магістралей.

Сучасні технології дозволяють утилізувати мулові осади, які утворюються після очищення стічних вод, з економічною користю. Достатньо розповсюдженим є їх використання у сільському господарстві в якості добрива, що дуже вигідно як з погляду зростання врожайності, так і для поліпшення ґрунту. Процедура спалювання мулу відіграє значну роль у технологіях його ліквідації, як додаткове біологічне паливо, для отримання теплової, електричної та механічної енергії.

Отже, раціональне використання відходів дає можливість зменшити їх негативний вплив на навколишнє середовище, а також отримати додатковий прибуток підприємству.

Переробка, утилізація, знешкодження, захоронення та зберігання відходів має відбуватися на підприємстві відповідно до укладених договорів передачі відходів іншим суб'єктам господарювання, згідно чинного законодавства України.

									Арк.
									58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.БЕМ.02.ПЗ				

РОЗДІЛ 3
РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ
СТІЧНИХ ВОД НА ПрАТ «ОРЛАН»

3.1 Обґрунтування запропонованої технології очищення стічних вод на підприємстві

Під час вибору способів очищення стічних вод на підприємстві, які поєднані у схему, мають бути враховані механічний і фізико-хімічний склад забруднень, а також наявність у стоках речовин, які сприяють або перешкоджають використанню вибраного способу чи зовсім виключають його застосування (22).

Враховуючи показники забруднюючих речовин стічних вод ПрАТ «Орлан», такі як температура, рН, ХСК = 980 мг О₂/дм³, БСК_{повн} = 768 мг О₂/дм³, концентрації азоту і фосфору, доцільно вибрати аеробне біологічне очищення стічних вод. Перевагою цього способу в нашому випадку є те, що розміри аеротенка компактні, а це дозволить розмістити установку на невеликій за площею ділянці підприємства. Ці споруди надійні та ефективні в експлуатації, відносно не дорогі, екологічно безпечні. Процес очищення з використанням аеробних бактерій відбуваються набагато швидше порівняно з іншими методами та дає можливість видалити зі стічної води різноманітні органічні домішки.

3.1.1 Придатність стічних вод до біологічного очищення

Визначаючи придатність стічних вод до біологічного очищення у штучних умовах, враховують:

- співвідношення між вмістом органічних та неорганічних компонентів;
- концентрацію забруднюючих речовин за показниками ХСК;

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Сідько Д.О.</i>			РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ПрАТ «ОРЛАН»	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Харченко В.В.</i>				Д	59	108
<i>Реценз.</i>						ЕК-4-4		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

- наявність необхідної для нормальної життєдіяльності організмів активного мулу кількості біогенних елементів;
- показник рН середовища (23).

Параметри придатності стоків до біологічного очищення:

1. Біологічне очищення можливе за співвідношення між БСК_{повн} до ХСК має бути не менше 0.75.

$$\frac{\text{БСК}_{\text{повн}}}{\text{ХСК}} \geq 0.75$$

де БСК_{пов} – біохімічне споживання кисню виробничих стічних вод, мг О₂/дм³;

ХСК – хімічне споживання кисню виробничих стічних вод, мг О₂/дм³.

$$\frac{\text{БСК}_{\text{повн}}}{\text{ХСК}} = \frac{768}{980} = 0.78$$

Отримане співвідношення 0.78 > 0.75, тому стоки придатні до біологічного очищення.

2. Оскільки ХСК= 980 мг О₂/дм³, менше за ХСК < 2000 г О₂/м³, тому можна застосовувати аеробне біологічне очищення.

3. В аеробних умовах найоптимальніше співвідношення між загальним вмістом забруднюючих речовин за БСК_{повн} та концентрацією азоту і фосфору повинне бути в межах: БСК_{повн} : N : P = 100 : 5 : 1.

$$\text{БСК}_{\text{повн.}} : N : P = 100 : 5 : 1$$

$$\text{БСК}_{\text{повн.}} : N : P = \frac{768:39:7.6}{7.6} = 101 : 5.1 : 1$$

За вмістом біогенних елементів отримане співвідношення наближене до потрібного, стоки придатні до аеробного біологічного очищення

4. рН 7– 8, що є в допустимих межах.

5. У стоках відсутні токсичні елементи, бо це підприємство харчове.

За наявними показниками стічні води ПрАТ «Орлан» придатні до аеробного біологічного очищення.

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.2 Сутність процесу біологічного аеробного очищення стоків

Процес біологічного аеробного очищення стічних вод відбувається в прямокутних або круглих резервуарах – аеротенках, у яких очищувані стічні води, змішані з активним мулом, повільно рухаються і перемішуються, при постійному надходженні повітря, за температури не менше 10° С та не більше 40° С. В аеротенку відбувається процес аеробного окиснення забруднювальних речовин стічних вод під впливом організмів активного мулу. Активний мул – це біоценоз організмів, здатних адсорбувати на своїй поверхні органічні речовини зі стічних вод і окислювати їх у присутності повітря (14). Процеси окислюванням речовин супроводжуються виділенням енергії і синтезом нових речовин із витратою цієї ж енергії.

Провідна роль в очищенні стоків належить бактеріям, оскільки вони є стійкими до впливу несприятливих факторів середовища і здатні вилучати речовини, які знаходяться у стічній воді в розчиненому, колоїдному та завислих станах. Під дією бактерій-гетеротрофів відбувається окиснення органічних речовин, а під дією бактерій-автотрофів – окиснення сполук амонію.

До складу аеробного активного мулу і біоплівки входять бактерії родів *Pseudomonas*, *Bacterium*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Bacillus*, *Corinebacterium*, *Caulobacter*, які здійснюють деструкцію органічних речовин, азотовмісних сполук. Для аеробних очисних споруд характерна *Zooglea ramigera*, яка утворює своєрідні мікроколонії.

Окрім бактерій присутні безхребетні, водорості, гриби, мікроскопічні тварини, які утворюють гідробіоценози очисних споруд.

Наявність в аеротенку коловерток і червів – організмів вищих ланок трофічних ланцюгів, забезпечує покращення процесу очищення води, адже ці організми виїдають детрит, бактерії, найпростіших, які можуть виноситись із очисної споруди разом вже з очищеною водою. Також забезпечує зменшення приросту біомаси мікроорганізмів, внаслідок чого зменшуються витрати на обробку та утилізацію осадів.

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Процес біологічного очищення стічних вод в аеротенках поділяється на три таких етапи.

Стічні води на першому етапі змішуються з активним мулом, де забруднюючі речовини адсорбуються, а слабоокислені речовини окислюються. Такий процес повністю виснажує розчинений кисень і призводить до зниження БСК забруднюючих речовин на 40 – 80 %. Тривалість першого етапу зазвичай становить 0,5–1 годину (22).

Активний мул на другому етапі регенерується шляхом окиснення речовин, які повільно окиснюються, та обробки органічних забруднень, адсорбованих на активному мулі. Макромолекули розщеплюються на більш дрібні фрагменти, що секретуються клітинами. Тверді частинки також сорбуються на поверхні пластівців активного мулу, а далі споживаються найпростішими або можуть розщеплюватися екзоферментами.

На третьому етапі відбувається нітрифікація амонійних солей під впливом нітрифікуючих бактерій і споживання кисню зростає. Цей процес поділяється на дві фази. У першій фазі, яку здійснюють бактерії роду *Nitrosomonas*, аміак окиснюється до нітритів: $2NH_3 + 3O_2 = 2HNO_2 + 2H_2O$.

У другій фазі, яку здійснюють бактерії роду *Nitrobacter*, нітрити окиснюються в нітрати: $2HNO_2 + O_2 = 2HNO_3$. Цей процес супроводжується виділенням енергії утворенням атомів водню, електронів, гідрид-іонів (22).

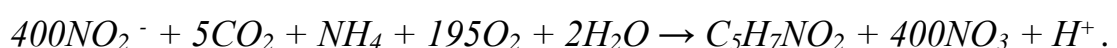
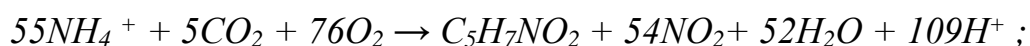
Механізм біологічного окиснення відбувається гетеротрофними і автотрофними бактеріям.

Процес окиснення гетеротрофними бактеріями можна представити наступною формулою:

Органічні речовини + O_2 + N + P → Мікроорганізми + CO_2 + H_2O + Біологічно неокиснювані речовини.

Мікроорганізми + O_2 → CO_2 + H_2O + N + P + Біологічно неруйнівна частина клітинної речовини.

Прикладом окиснення автотрофних бактерій є нітрифікація:



										Арк.
										62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

3.2 Принципово технологічна схема біологічного аеробного очищення стічних вод на ПрАТ «ОРЛАН»

На рисунку 3.1 наведено принципово технологічну схему біологічного аеробного очищення стічних вод на ПрАТ «Орлан».

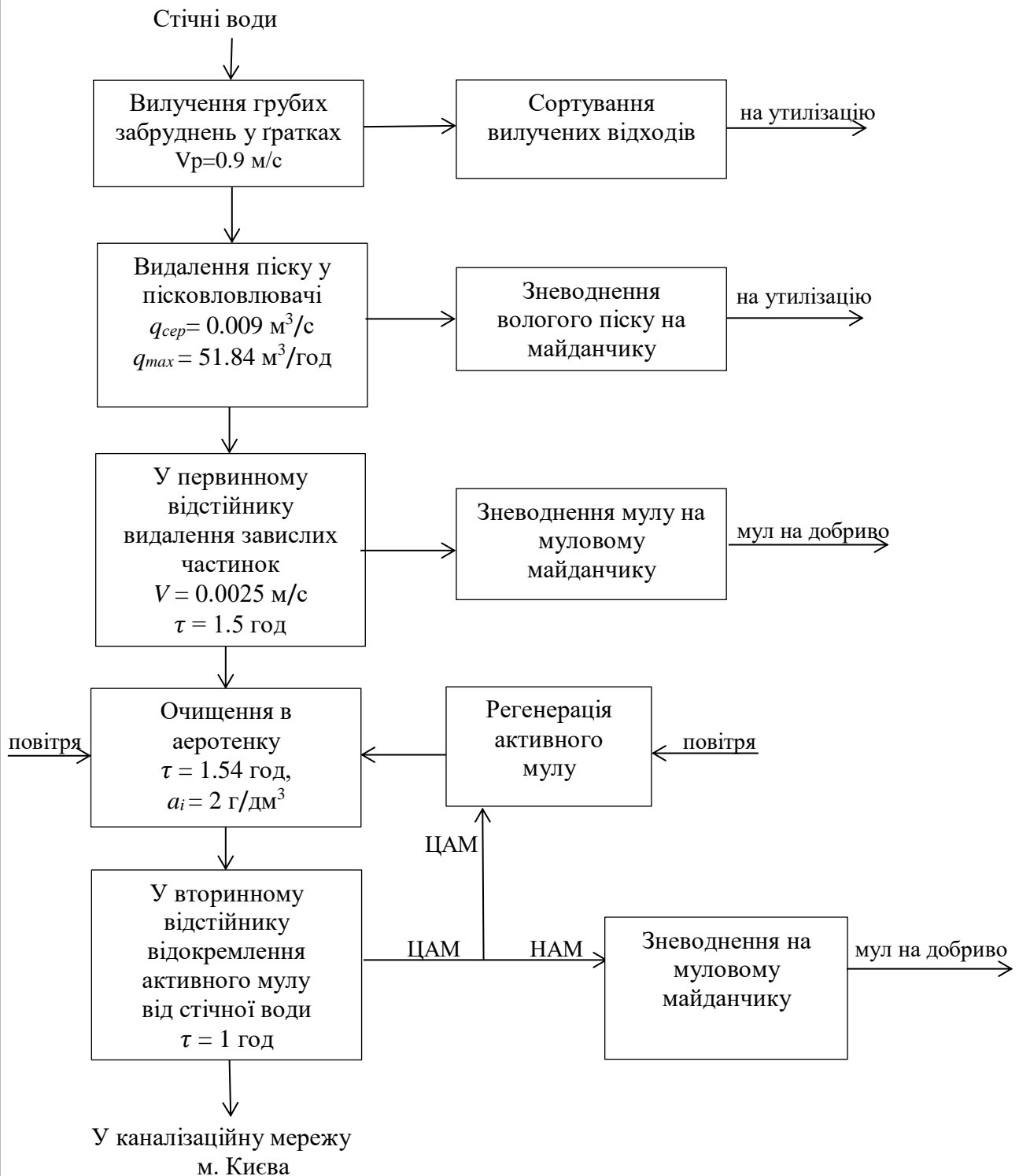


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема очищення стічних вод на ПрАТ «Орлан»

									Арк.
									63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Стадії біологічного очищення передують механічне очищення. Попередньо на ґратках відбувається очищення від габаритного сміття, упаковки, поліетилену, вилучаються завислі крупнодисперсні часточки та мінеральні домішки, що містяться в стічних водах і можуть перешкоджати роботі очисних споруд і трубопроводів. Вилучені відходи сортуються та передаються на утилізацію.

Наступний етап механічного очищення відбувається у тангенціальному пісковловлювачі, де разом з мінеральними домішками відстоюються речовини органічного походження, гідравлічна крупність яких близька до гідравлічної крупності піску. Це полегшує роботу наступним послідовно з'єднаним очисним спорудам. Вологий осад зневоднюють на відкритому піщовому майданчику природним способом та утилізують.

Після пісковловлювача стічні води подаються у первинний горизонтальний відстійник, де осаджуються нерозчинні, завислі органічні компоненти. У ньому відбувається попереднє очищення стічної води перед подачею її в аеротенк для біологічного очищення. Осад, що утворився, переміщують на муловий майданчик для зневоднення. Після зневоднення його можна використовувати в якості добрива.

Після всіх стадій механічного очищення стічні води спрямовуються в аеротенк-змішувач з регенератором. У ньому відбувається основний етап очищення стічної води. За допомогою бактерій і повітря відбувається розкладання органічних речовин, що містяться в стічній воді. В аеротенку стічну воду і аеробний активний мул подають і відводять рівномірно вздовж довгих боків споруди. Завдяки розосередженню подачі стічної води і активного мулу по всій довжині аеротенка-змішувача вирівнюється швидкість споживання кисню і підвищується окиснювальна потужність споруди (14). Компоненти активного мулу повинні перебувати у зваженому стані і потребують перемішування. Повітря в аеротенк подається через аератори – труби з отворами 3...4 мм, які встановлюють на дні аеротенків. Далі суміш очищеної стічної води й активного мулу з аеротенка надходить у вторинний відстійник, де осаджується активний мул, який далі розділяють.

									Арк.
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Основна маса циркулюючого активного мулу (ЦАМ) повертається в аеротенк, проходячи регенерацію через регенератор, для підтримання постійної його концентрації. Надлишковий активний мул (НАМ) йде на муловий майданчик для зневоднення. Після зневоднення його можна використовувати як біодобриво сільгоспкультур.

Після доочищення у вторинному відстійнику, вода скидається у міську каналізаційну мережу міста Києва.

3.3 Апаратурно-технологічна схема очищення стічних вод на ПрАТ «ОРЛАН»

Апаратурно–технологічна схема очищення стічних вод ПрАТ «Орлан» зображена на листі 3 графічної частини кваліфікаційної роботи.

Стічні води з підприємства подаються на ґратки 1, усі відходи вилучаються, сортуються та передаються на утилізацію. Далі стічні води подаються у тангенціальний пісковловлювач 2, вологий пісок, нерозчинні мінеральні домішки вилучають та зневоднюють на пісковому майданчику. Після пісковловлювача стічні води надходять у первинний відстійник 3, осад вилучають та зневоднюють на муловому майданчику. Далі стічні води потрапляють в аеротенк 4, у який подається повітря. У вторинному відстійнику 5, циркулюючий активний мул відділяють від очищеної стічної води, повертаючи його в аеротенк. Надлишковий активний мул вилучають і зневоднюють на муловому майданчику. Розділену та очищену воду скидають у каналізаційну мережу міста Києва.

3.4 Матеріальний баланс споруд для очищення стічних вод

На рисунку 3.2 наведено матеріальний баланс розробленої схеми очищення стічних вод аеробним способом для ПрАТ «Орлан».

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

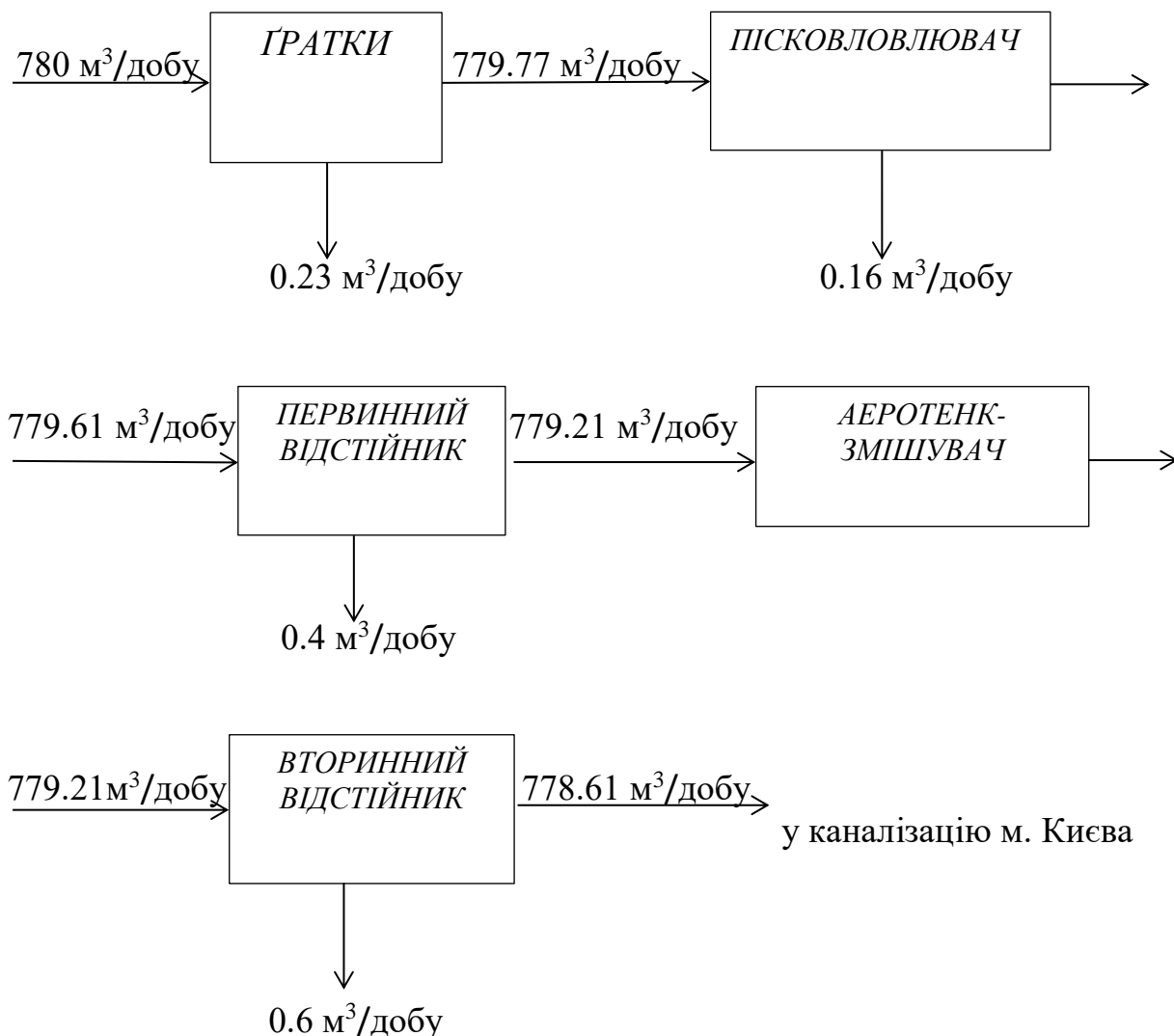


Рисунок 3.2 – Матеріальний баланс розробленої технології очищення стічних вод аеробним способом для ПрАТ «Орлан»

3.5 Обґрунтування вибору технології і розрахунок обладнання

Для очищення стічних вод ПрАТ «Орлан» до показників, при яких їх можна скидати у каналізаційну мережу міста Києва, нами обрано технологію біологічного аеробного очищення в аеротенку-змішувачу з регенератором. Для попереднього механічного очищення беремо ґратки нахилоного типу, тангенціальний пісковловлювач, горизонтальний первинний відстійник. Після основного очищення в аеротенку використовуємо горизонтальний вторинний

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відстійник.

Розрахунок очисних споруд проводимо, посилаючись на методичні рекомендації (23).

3.5.1 Розрахунок ґраток

Перший етап – механічне очищення на ґратках від крупних засмічень, які потрапили в стічні води.

Розрахункові дані: витрати стічних вод $780 \text{ м}^3/\text{добу} = 0.009 \text{ м}^3/\text{с}$; глибина потоку стічної води $h = 0.2 \text{ м}$; ширина прорізів $b = 13 \text{ мм} = 0.013 \text{ м}$; швидкість руху стоків перед ґратками $V_l = 0.7 \text{ м/с}$; швидкість руху стоків через ґратки $V_p = 0.8 \text{ м/с}$; товщина металевого стрижня $S = 0.008 \text{ м}$; β – коефіцієнт форми поперечного перерізу, для прямокутних – 2.42; коефіцієнт, що враховує стиснення потоків стоку затриманим засміченням $k_3 = 3$; коефіцієнт збільшення втрат напору від засмічення $K_3 = 3$; кут нахилу $\varphi = 60^\circ$; g – прискорення вільного падіння – 9.81 м/с^2 .

1. Кількість прорізів n :

$$n = \frac{qk_3}{bhv_p} \quad (3.1)$$

де q – витрати стічних вод, $\text{м}^3/\text{с}$;

k_3 – коефіцієнт, що враховує стиснення потоків затриманим засміченням;

b – розмір прорізів, м;

h – глибина потоку, м;

V_p – швидкість руху стоків через ґратки, м/с.

$$n = \frac{0.009 \cdot 3}{0.013 \cdot 0.2 \cdot 0.8} = 13$$

									Арк.
									67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	

2. Ширина ґраток, м:

$$B_p = bn + S(n - 1), \quad (3.2)$$

де S – товщина металевого стрижня, м.

$$B_p = 0.013 \cdot 13 + 0.008 \cdot (13 - 1) = 0.265 \text{ м}$$

3. Коефіцієнт опору ґраток:

$$\xi = \beta \left(\frac{S}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin \varphi, \quad (3.3)$$

де β – коефіцієнт, що залежить від форми поперечного перерізу стрижнів ґраток;
 φ – кут нахилу ґраток до горизонту.

$$\xi = 2.42 \left(\frac{0.008}{0.013}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin 60^\circ = 1.097$$

4. Втрати напору на ґратках, м:

$$h_p = \frac{\xi v_1^2 K}{2g}, \quad (3.4)$$

де V_1 – швидкість руху води перед ґратками, м/с;

K – коефіцієнт, що залежить від забруднень ґраток;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

ξ – коефіцієнт опору ґраток.

$$h_p = \frac{1.097 \cdot 0.7^2 \cdot 3}{2 \cdot 9.81} = 0.082 \text{ м.}$$

									Арк.
									68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ				

3.5.2 Розрахунок тангенціального пісковловлювача

Розрахункові дані: витрати стічних вод = 779.77 м³/добу

1. Витрата води у перерахунку на секунди , м³/с:

$$q_{\text{сер}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{24 \cdot 3600} \quad (3.5)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – середньодобові витрати стічних вод , м³/добу;

$$q_{\text{сер}} = \frac{779.77}{24 \cdot 3600} = 0,009 \text{ м}^3/\text{с}$$

2. Максимальна годинна витрата, м³/год :

$$q_{\text{max}} = q_{\text{сер}} \cdot 3600 \cdot K, \quad (3.6)$$

де K – коефіцієнт нерівномірності і дорівнює 1,6;

$$q_{\text{max}} = 0.009 \cdot 3600 \cdot 1.6 = 51.84 \text{ м}^3/\text{год}$$

Беремо одне відділення для пісколовлювача, навантаження на нього приймаємо $q_0 = 110 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{год}$.

3. Площа відділення пісковловлювача, м²:

$$f = \frac{q_{\text{max}}}{n \cdot q_0}, \quad (3.7)$$

де n – кількість відділень пісковловлювача.

$$f = \frac{51.84}{1 \cdot 110} = 0.471 \text{ м}^2$$

4. Діаметр відділення пісковловлювача, м: (3.8)

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot f}{\pi}}$$

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

де π – математична константа = 3.14.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.471}{3.14}} = 0.77 \text{ м}$$

5. Глибина пісколовлювача приймається рівною половині діаметру, м.

$$h_1 = \frac{D}{2} \quad (3.9)$$

$$h_1 = \frac{0.77}{2} = 0.385 \text{ м}$$

6. Висота конусної частини споруди для накопичення осаду, м.

$$h_2 = \sqrt{D^2 - h_1^2} \quad (3.10)$$

$$h_2 = \sqrt{0.77^2 - 0.385^2} = 0.666 \text{ м}$$

7. Об'єм конусної частини пісколовлювача складає, м³.

$$V_{\text{кон}} = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot h_2}{3 \cdot 4} \quad (3.11)$$

$$V_{\text{кон}} = \frac{3.14 \cdot 0.77^2 \cdot 0.666}{3 \cdot 4} = 0.1 \text{ м}^3$$

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5.3 Розрахунок первинного відстійника

Розрахункові дані: витрати стічних вод = 779.61 м³/добу; t – тривалість 1.5 год; v – швидкість руху стічної води у споруді = 0.0025 м/с.

1. Довжина відстійника, м:

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

де v – швидкість руху стічної води у споруді, м/с;

t – тривалість відстоювання, год.

$$L = 0.0025 \cdot 1.5 \cdot 3600 = 13.5 \text{ м}$$

2. Робочий об'єм відстійника, м³:

$$W_{\text{роб}} = \frac{Qt}{24}, \quad (3.13)$$

де Q – витрати стоків, м³/добу;

t – тривалість відстоювання, год.

$$W_{\text{роб}} = \frac{779.61 \cdot 1.5}{24} = 48.72 \text{ м}^3$$

3. Загальний об'єм відстійника, м³:

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0.05W_{\text{роб}} + 0.1W_{\text{роб}} \quad (3.14)$$

де 0,05W_{роб} – об'єм дна для затримання осаду;

0,1W_{роб} – об'єм верхньої частини відстійника.

$$W_{\text{заг}} = 48.72 + 0.05 \cdot 48.72 + 0.1 \cdot 48.72 = 56 \text{ м}^3$$

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Співвідношення ширини до довжини беремо 1: 6 і розраховуємо ширину споруди, S :

$$\frac{S}{L} \geq \frac{1}{4} \quad S = \frac{L}{6} = \frac{13.5}{6} = 2.25 \text{ м}$$

5. Глибина відстійника H , м:

$$H = \frac{W_{\text{заг}}}{L \cdot S} \quad (3.15)$$

$$H = \frac{56}{13.5 \cdot 2.25} = 1.85 \text{ м}$$

3.5.4 Розрахунок аеротенка – змішувача

Розрахункові дані: БСК_{поч} = 768 мг О₂/дм³; БСК_{кінець} = 200 мг О₂/дм³; кількість стічних вод 32,4 м³/год; середньорічна температура стоку – 10 °С; концентрація мулу в аеротенку – 2 г/дм³; муловий індекс – 80 см³/г; уміст завислих речовин – 250 мг/дм³; зольність мулу, частки одиниці – 0.2; питома швидкість окиснення забруднення – 82; глибина аеротенка – 3 м; глибина занурення аераторів – 3 м; аерація середньобульбашкова.

1. Ефективність очищення в аеротенку E , % :

$$E = \frac{(L_{en} - L_{ex})}{L_{en}}, \quad (3.16)$$

де L_{en} – БСК_{повне} стічних вод, що подаються на очищення, г О₂/м³;

L_{ex} – БСК_{повне} очищена вода, г О₂/м³.

									Арк.
									72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ				

$$E = \frac{(768 - 200)}{768} \cdot 100\% = 74\%$$

2. Ступінь рециркуляції активного мулу:

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{I_i - a_i}}, \quad (3.17)$$

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

$$R_i = \frac{2}{\frac{1000}{80 - 2}} = 0,19$$

3. Доза активного мулу в регенераторі, $\text{г}/\text{дм}^3$:

$$a_r = a_i \left(\frac{1}{2R_i} + 1 \right), \quad (3.18)$$

де a_i – концентрація мулу, $\text{г}/\text{дм}^3$;

$$a_r = 2 \left(\frac{1}{2 \cdot 0,19} + 1 \right) = 7,26 \text{ г}/\text{дм}^3$$

4. Тривалість очищення забруднень t_0 , год:

$$t_0 = \frac{(L_{en} - L_{ex})}{R_i a_r (1 - S) \cdot \varphi}, \quad (3.19)$$

де a_i – концентрація мулу, $\text{г}/\text{дм}^3$; φ – питома швидкість окиснення, мг ; $\text{БСК}_{\text{повне}}/(\text{Г} \cdot \text{год})$, S – зольність мулу, в частках одиниці.

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_0 = \frac{(768 - 200)}{0.19 \cdot 7.26(1 - 0.2) \cdot 82} = 6.27 \text{ год}$$

5. Тривалість очищення стічної води в аеротенку, год:

$$t_{atm} = \frac{2.5}{\sqrt{a_i}} \cdot \log \frac{L_{en}}{L_{ex}}, \quad (3.20)$$

$$t_{atm} = \frac{2.5}{\sqrt{2}} \cdot \log \frac{768}{200} = 1.03 \text{ год}$$

$$t_{atm} = \frac{15}{T}, \quad (3.21)$$

де T – дійсна середньорічна температура стічної рідини, °С.

$$t_{atm} = 1.03 \cdot \frac{15}{10} = 1.54 \text{ год}$$

6. Тривалість регенерації, год:

$$t_r = t_0 - t_{atm} \quad (3.22)$$

$$t_r = 6.27 - 1.54 = 4.73 \text{ год}$$

7. Об'єм аеротенка W_{at} , м³:

$$W_{at} = t_{atm} (1 + R_i) q_w, \quad (3.23)$$

де q_w – витрати стічних вод, м³/год.

$$W_{at} = 1.54(1 + 0.19)32.4 = 59.37 \text{ м}^3$$

									Арк.
									74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ				

7. Об'єм регенератора W_r , м³:

$$W_r = t_r R_i q_w, \quad (3.24)$$

$$W_r = 4.73 \cdot 0.19 \cdot 32.4 = 29.12 \text{ м}^3$$

8. Навантаження на активний мул q_i , мг БСК_{повне} / (г·добу):

$$q_i = \frac{24 \cdot (L_{en} - L_{ex})}{a_i(1-S) \cdot t_{atm}} \quad (3.25)$$

$$q_i = \frac{24 \cdot (768 - 200)}{2(1-0.2) \cdot 1.54} = 5532.5 \text{ мг БСК}_{\text{повне}} / (\text{г} \cdot \text{добу})$$

9. Приріст активного мулу в аеротенку P_i , мг/дм³:

$$P_i = 0.8 \cdot C_{cdp} + K_g \cdot L_{en}, \quad (3.26)$$

де C_{cdp} – кількість завислих речовин в стоках, мг/дм³;

K_g – коефіцієнт приросту активного мулу для виробничих стічних вод – 0.3.

$$P_i = 0.8 \cdot 250 + 0.3 \cdot 768 = 430.4 \text{ мг/дм}^3$$

7. Витрати повітря q_{air} , м³/м³:

$$q_{air} = \frac{q_0(L_{en} - L_{ex})}{K_1 \cdot K_2 \cdot K_t \cdot K_3(C_a - C_o)}, \quad (3.27)$$

де q_0 – питомі витрати кисню, повітря, мг/мг $q_0 = 0.9$, при БСК_{повн} > 20 мг О₂/дм³;

K_1 – коефіцієнт, який враховує тип аератора в аеротенку, та для середньо-бульбашкової береться – 0.75;

K_2 – коефіцієнт, який залежить від глибини занурення аератора h_a , м;

									Арк.
									75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ				

K_t – коефіцієнт, який враховує температуру стоків – 1;

K_3 – коефіцієнт якості води для виробничих стоків – 0.7;

C_0 – середня концентрація кисню в аеротенку, мг/дм³;

C_a – розчинність кисню повітря у воді, мг/дм³.

$$q_{air} = \frac{0.9 (768-200)}{0.75 \cdot 2.08 \cdot 1 \cdot 0.7(8-2)} = 78 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

8. Інтенсивність аерації, J_a , м³/(м²·год):

$$J_a = \frac{q_{air} \cdot H_{at}}{t_{atm}}, \quad (3.28)$$

де H_{at} – глибина аеротенку, м.

$$J_a = \frac{78 \cdot 3}{1.54} = 152 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

Інтенсивність аерації за розрахунками $J_a = 152 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ і є не меншою за $J_{a \text{ min}} = 4 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ при значенні $K_2=2.08$, а також не є більшою за $J_{a \text{ max}}$ для прийнятого значення $K_1 = 0.75$. Висновок: аеротенк розраховано вірно.

9. Довжина аеротенку, l :

$$l = \frac{W_{at}}{H_{at} \cdot F \cdot n}, \quad (3.29)$$

де W_{at} – об'єм аеротенка, м³; H_{at} – робоча глибина аеротенка, м; F – ширина коридору, м; n – кількість коридорів.

Робоча глибина аеротенка – 3 м, ширину коридору беремо 2 м, кількість коридорів $n = 1$.

$$l = \frac{59.37}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 10 \text{ м}$$

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахований аеротенк не підпадає під типові стандартні розміри, тому маємо побудувати його за спеціальним проектом.

10. Регенератор приймають як додатковий коридор аеротенку.

Розраховуємо ширину регенератора:

$$F_r = \frac{W_r}{H_r n l}, \quad (3.30)$$

H_r – глибина, м; кількість коридорів $n = 1$; l – довжина коридору, м.

$$F_r = \frac{29.12}{3 \cdot 1 \cdot 10} = 1 \text{ м}$$

3.5.5 Розрахунок вторинного відстійника

Розрахункові дані: витрати стічних вод – 779.21 м³/добу; t – тривалість 1.0 год; v – швидкість руху стічної води у споруді = 0.0025 м/с.

1. Довжина відстійника, м:

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

де v – швидкість руху стічної води у споруді, м/с;

t – тривалість відстоювання, год.

$$L = 0.0025 \cdot 1 \cdot 3600 = 9 \text{ м}$$

2. Робочий об'єм відстійника, м³:

$$W_{\text{роб}} = \frac{Qt}{24}, \quad (3.13)$$

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

де Q – витрати стоків, м³/добу;

t – тривалість відстоювання, год.

$$W_{\text{роб}} = \frac{779.21 \cdot 1}{24} = 32,5 \text{ м}^3$$

3. Загальний об'єм відстійника, м³:

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0.05W_{\text{роб}} + 0.1W_{\text{роб}} \quad (3.14)$$

де $0,05W_{\text{роб}}$ – об'єм дна для затримання осаду;

$0,1W_{\text{роб}}$ – об'єм верхньої частини відстійника.

$$W_{\text{заг}} = 32.5 + 0.05 \cdot 32.5 + 0.1 \cdot 32.5 = 37.4 \text{ м}^3$$

4. Співвідношення ширини до довжини беремо 1: 4 і розраховуємо ширину споруди, S :

$$\frac{S}{L} \geq \frac{1}{4} \quad S = \frac{L}{4} = \frac{9}{4} = 2.25 \text{ м}$$

5. Глибина відстійника H , м:

$$H = \frac{W_{\text{заг}}}{L \cdot S}, \quad (3.15)$$

$$H = \frac{37.4}{9 \cdot 2.25} = 1.85 \text{ м}$$

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5.6 Розрахунок піскового майданчика

Розрахункові дані: об'єм осаду, що йде на пісковий майданчик – 0,16 м³/добу. Тривалість роботи – 365 днів.

1. S – корисна площа піскового майданчика, м²:

$$S = \frac{V_{oc}}{K}, \quad (3.31)$$

де V_{oc} – об'єм осаду піску, який надходить на пісковий майданчик, м³/рік;

K – коефіцієнт навантаження, $K = 3 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{рік}$.

$$S = \frac{58,4}{3} = 19,46 \text{ м}^2$$

2. $S_{загал}$ – загальна піскового майданчика, м²:

$$S \cdot 1,4 = 19,46 \cdot 1,4 = 27,24 \text{ м}^2$$

3.5.7 Розрахунок мулового майданчика

Розрахункові дані: об'єм осаду, що йде на муловий майданчик – 0,6 м³/добу. Тривалість роботи – 365 днів.

1. S – корисна площа мулового майданчика, м²:

$$S = \frac{V_{oc}}{K}, \quad (3.31)$$

де V_{oc} – об'єм активного мулу, який надходить на муловий майданчик, м³/рік;

K – коефіцієнт навантаження, $K = 3 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{рік}$.

					211971.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S = \frac{V_{oc}}{K} = \frac{219}{2} = 109.5 \text{ м}^2$$

2. $S_{загал}$ – загальна мулового майданчика, м^2 :

$$S \cdot 1.4 = 109.5 \cdot 1.4 = 153.3 \text{ м}^2$$

					211971.25.БЕМ.03.ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ
ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок капітальних витрат

Капітальні витрати, щодо реалізації запропонованої технології очищення стічних вод ПрАТ «Орлан», становлять вартість нового обладнання, витрати на його транспортування, монтажні роботи, додаткові невраховані витрати.

Капітальні витрати на обладнання, яке ми пропонуємо встановити на підприємстві, розраховують за формулою:

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

де K – капітальні витрати, тис. грн;

U – ціна запропонованого нового обладнання, тис. грн;

T – витрати на транспортування нового обладнання, тис. грн;

M – витрати на монтажні роботи обладнання, тис. грн;

I – вартість неврахованих витрат (облаштування території підприємства, проведення нових комунікацій тощо), тис. грн.

Для реалізації запропонованої технології очищення стічних вод нами передбачено встановити наступне обладнання: ґратки, тангенціальний пісковловлювач, первинний відстійник, аеротенк-змішувач з регенератором, вторинний відстійник.

У таблиці 4.1 наведені дані про вартість очисного обладнання.

					211971.25.ЕЕМ.04.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Сідько Д.О.			ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірив</i>		Харченко В.В.				Д	81	108
<i>Реценз.</i>						ЕК-4-4		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						

Таблиця 4.1 – Вартість очисного обладнання

№ п/п	Назва обладнання	Кількість, шт.	Вартість, грн	
			Одиниці	Разом
1	2	3	4	5
1.	Ґратки	1	52 000	52 000
2.	Пісковловлювач	1	69 500	69 500
3.	Первинний відстійник	1	62 600	62 600
4.	Аеротенк – змішувач з регенератором	1	240 000	240 000
5.	Вторинний відстійник	1	55 600	55 600
6.	Насос	2	8 400	16 800
Всього:		7		496 500

Витрати на транспортування становлять 1 % від повної вартості запропонованого нового обладнання:

$$T = Y \cdot 0.01, \text{ грн}$$

$$T = 496\,500 \cdot 0.01 = 4\,965 \text{ грн}$$

Витрати на монтажні роботи нового обладнання складають 8 % від його загальної вартості:

$$M = Y \cdot 0.08, \text{ грн}$$

$$M = 496\,500 \cdot 0.08 = 39\,720 \text{ грн}$$

Вартість неврахованих витрат становлять 15 % від загальної вартості нового обладнання на облаштування території підприємства та проведення додаткових комунікацій:

$$I = Y \cdot 0.15, \text{ грн}$$

					211971.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I = 496\,500 \cdot 0.15 = 74\,475 \text{ грн}$$

Щоб запустити процес роботи в аеротенку знадобиться 176 кг активного мулу, ціна за один кілограм становить 0.58 грн.

$$176 \cdot 0.58 = 102.08 \text{ грн}$$

Отже, загальні капітальні витрати на запропоноване очисне обладнання для ПрАТ «Орлан» становлять:

$$K = 496\,500 + 4\,965 + 39\,720 + 74\,475 + 102.08 = 615\,762.08 \text{ грн}$$

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Для обслуговування роботи нового очисного обладнання на підприємстві ПрАТ «Орлан» необхідно ввести додатковий штат персоналу, який складатиметься з чотирьох операторів, двоє з яких працюватимуть у нічні зміни, лаборанта та начальника очисної станції.

Тому під час розрахунку зміни поточних витрат необхідно врахувати витрати не тільки на заробітну плату новим працівникам, витрати на електроенергію, а також на експлуатацію та утримання встановленого нового обладнання.

У таблиці 4.2 наведені дані про заробітну плату та кількість працівників, що обслуговують роботу очисного обладнання на ПрАТ «Орлан».

Таблиця 4.2 – Заробітна плата та кількість працівників

Посада	Явочна чисельність		Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість однієї зміни, год	Кількість робочих днів на рік	Посадовий оклад на місяць, грн
		зміна				
Лаборант	1	1	54	8	250	9 000
Оператор	4	2	68	12	182.5	12 410
Начальник	1	1	110	8	250	17 600

										Арк.
										83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.04.ПЗ					

Розраховуємо фонд оплати праці (ФОП) для кожної посади окремо:

$$\text{ФОП} = \text{З}_д + \text{З}_о, \quad (4.2)$$

де $\text{З}_о$ та $\text{З}_д$ – основна та додаткова заробітна плата.

Основну заробітну плату розраховуємо за формулою:

$$\text{З}_о = T_{\text{ст}} \cdot \tau \cdot \text{ч}_я, \quad (4.3)$$

де $T_{\text{ст}}$ – тарифна ставка на годину, грн.;

τ – час календарний період, год;

$\text{ч}_я$ – явочна чисельність робітників за добу, осіб.

Сума основної заробітної плати для операторів і лаборанта буде складати:

для лаборанта:

$$\text{З}_о = 54 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 1 = 108\,000 \text{ грн}$$

для операторів:

$$\text{З}_о = 68 \cdot 12 \cdot 182.5 \cdot 4 = 595\,680 \text{ грн}$$

Додаткову заробітну плату розраховуємо за формулою:

$$\text{З}_д = \text{П}_{\text{тр}} + \text{Д}_н + \Gamma, \quad (4.4)$$

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

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

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

Розмір премій за трудові досягнення складає 25 % від суми основної заробітної плати:

для лаборанта:

$$\text{П}_{\text{тр}} = 108\,000 \cdot 0.25 = 27\,000 \text{ грн}$$

					211971.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для операторів:

$$P_{\text{тр}} = 595\,680 \cdot 0.25 = 148\,920 \text{ грн}$$

За роботу в нічну зміну доплата становить 40 % від суми основної заробітної плати для працівників:

для операторів (половина змін - нічні) :

$$D_{\text{н}} = 595\,680 \cdot 0.4 \cdot 0.5 = 119\,136 \text{ грн}$$

Сума гарантійних виплат складає 6 % від суми основної зарплати, премій за трудові успіхи, за роботу в нічну зміну тощо:

для лаборанта:

$$Г = (108\,000 + 27\,000) \cdot 0.06 = 8\,100 \text{ грн}$$

для операторів:

$$Г = (595\,680 + 148\,920 + 119\,136) \cdot 0.06 = 51\,824.16 \text{ грн}$$

Фонд додаткової заробітної плати для операторів і лаборанта складатиме:

для лаборанта:

$$З_{\text{д}} = 27\,000 + 8\,100 = 35\,100 \text{ грн}$$

для операторів:

$$З_{\text{д}} = 148\,920 + 119\,136 + 51\,824.16 = 319\,880.16 \text{ грн}$$

Загальний фонд оплати праці для операторів і лаборанта буде становити:

$$\Phi O P_{\text{лаб}} = 108\,000 + 35\,100 = 143\,100 \text{ грн}$$

$$\Phi O P_{\text{опер}} = 595\,680 + 319\,880.16 = 915\,560.16 \text{ грн}$$

Для начальника очисної станції основну заробітну плату (Z_0) розраховуємо як місячний посадовий оклад, що помножений на кількість місяців роботи за

					211971.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

календарний рік:

$$З_0 = 17\,600 \cdot 10 = 176\,000 \text{ грн}$$

Фонд додаткової заробітної плати ($З_д$) для начальника розраховуємо як суму розміру премії за трудові успіхи і розміру гарантійних виплат:

Розмір премії за трудові успіхи становить:

$$П_{тр} = 176\,000 \cdot 0.25 = 44\,000 \text{ грн}$$

Розмір гарантійних виплат становить:

$$Г = (176\,000 + 44\,000) \cdot 0.06 = 13\,200 \text{ грн}$$

$$З_д = 44\,000 + 13\,200 = 57\,200 \text{ грн}$$

Загальний фонд оплати праці для начальника становить:

$$\text{ФОП}_{\text{нач}} = 176\,000 + 57\,200 = 233\,200 \text{ грн}$$

Загальний фонд оплати праці робітників (сума ФОП лаборанта, операторів, начальника) очисної станції:

$$\text{ФОП}_{\text{заг}} = 143\,100 + 915\,560.16 + 233\,200 = 1\,291\,860.16 \text{ грн}$$

Єдиний соціальний внесок за найманого працівника складає 22 % від фонду оплати праці:

$$1\,291\,860.16 \cdot 0.22 = 284\,209.24 \text{ грн}$$

Витрати на утримання та експлуатацію нового встановленого обладнання ($У_0$) складають 15 % від суми капітальних витрат:

									Арк.
									86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				211971.25.ЕЕМ.04.ПЗ	

$$Y_0 = 615\,762.08 \cdot 0.15 = 92\,364.31 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію:

$$B_H = V \cdot C_H \quad (4.5)$$

де V – кількість споживаної енергії обладнанням за рік, (кВт год) /рік;

C_H – ціна для підприємства 1 кВт-год/рік споживаної енергії.

Ціна за 1 кВт для підприємств становить 6.86 грн.

$$\text{Аеротенк: } B_{\text{ел.аер}} = V \cdot 6.86 = 21\,600 \cdot 6.86 = 148\,176 \text{ грн}$$

$$\text{Насоси: } B_{\text{ел.насос}} = V \cdot 6.86 = 1100 \cdot 6.86 \cdot 2 = 15\,092 \text{ грн}$$

Загальна сума витрат на електроенергію:

$$B_{e/e} = 148\,176 + 15\,092 = 163\,268 \text{ грн}$$

У таблиці 4.3 наведені загальні поточні витрати на утримання та експлуатацію очисного обладнання на ПрАТ «Орлан».

Таблиця 4.3 – Зміна поточних витрат на ПрАТ «Орлан»

Назва витрат	Сума витрат, грн
1	2
Заробітна плата ФОП _{заг}	1 291 860.16
Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок)	284 209. 24
Витрати на утримання обладнання	92 364.31
Витрати на електроенергію	163 268
Разом	1 831 701.71

4.3 Розрахунок річного прибутку від реалізації активного мулу

Під час очищення стічних вод при роботі аеротенку впродовж доби утворюється 0.6 тонн надлишкового активного мулу. За рік це становить майже 219 тонн. Від реалізації надлишкового активного мулу як добрива підприємство може отримати додатковий прибуток. На сьогодні вартість однієї тонни активного мулу є 580 грн за тонну. За рік загальний прибуток від реалізації активного мулу становитиме:

$$РП_{\text{мул}} = 219 \cdot 580 = 127\,020 \text{ грн.}$$

4.4 Розрахунок екологічного податку за скиди забруднюючих речовин у каналізаційну мережу міста Києва

Суму податку (P_C), що нараховують за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти, обчислюємо за формулою:

$$P_C = \sum_{i=0}^n (M_{\text{ЛІ}} \cdot H_{\text{ПІ}} \cdot K_{\text{ОС}}), \quad (4.6)$$

де $M_{\text{ЛІ}}$ – обсяг скиду окремої забруднюючої речовини в тоннах, т;

$H_{\text{ПІ}}$ – ставка податку в поточному 2025 році за тонну окремого виду забруднюючої речовини в гривнях, грн;

$K_{\text{ОС}}$ – поправочний коефіцієнт, який дорівнює 1.5 при скидах забруднюючої речовини в ставки та озера, та 1 – у каналізаційну мережу.

Стічні води, які скидає підприємство ПрАТ «Орлан» у каналізацію, містять наступні забруднюючі речовини:

- Азот амонійний – 0.5 т/рік;
- органічні речовини (за показником БСК₅) – 5.7 т/рік;
- завислі речовини – 35.6 т/рік;
- хлориди – 5.13 т/рік;

					211971.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

- нітрати – 1.1 т/рік;
- фосфати – 0.5 т/рік;
- сульфати – 1.5 т/рік.

У таблиці 4.4 наведені ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин.

Таблиця 4.4 – Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин

№ п/п	Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тонну
	1	2
1	Азот амонійний	12883.84
2	Органічні речовини (за показниками біохімічного споживання кисню (БСК ₅))	5156.8
3	Завислі речовини	369.52
4	Хлориди	369.52
5	Нітрати	1108.56
6	Фосфати	10297.44
7	Сульфати	369.52

Загальну суму податку розраховуємо за формулою:

$$P_c = (0.5 \times 12\,883.84 \times 1) + (5.7 \times 5\,156.8 \times 1) + (35.6 \times 369.52 \times 1) + (5.13 \times 369.52 \times 1) + (1.1 \times 1\,108.56 \times 1) + (0.5 \times 10\,297.44 \times 1) + (1.5 \times 369.52 \times 1) = 6\,441.92 + 29\,393.76 + 13\,154.9 + 1\,895.64 + 1\,219.42 + 5\,148.72 + 554.28 = 57\,808.64 \text{ грн.}$$

Сума податку, яку сплачує за скиди забруднюючих речовин підприємство ПрАТ «Орлан», дорівнює 57 808.64 грн.

4.5 Розрахунок показників економічної ефективності заходу

У результаті впровадження запропонованої технології очищення стічних вод підприємства зміна прибутку буде дорівнювати зміні поточних витрат:

$$\Delta\Pi = -\Delta B = -1\,831\,701.71 \text{ грн}$$

					211971.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приріст річного прибутку розраховуємо за формулою:

$$\Delta\text{ЧП} = E_{\text{штг}} + \text{РП}_{\text{мул}}, \quad (4.7)$$

де $E_{\text{штг}}$ – економія на екологічних податках, грн ;

$\text{РП}_{\text{мул}}$ – виручка від реалізації мулу, грн.

$$\Delta\text{ЧП} = 57\,808.64 + 127\,020 = 184\,828.64 \text{ грн}$$

Термін окупності капітальних витрат розраховуємо за формулою:

$$T = K / \Delta\text{ЧП} \quad (4.8)$$

$$T = 615\,762.08 / 184\,828.64 = 3.33 \text{ роки}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат розраховується за формулою:

$$E = \Delta\text{ЧП} / K \quad (4.9)$$

$$E = 184\,828.64 / 615\,762.08 = 0.3 \text{ грн/грн}$$

Розрахунок показників економічної ефективності запропонованого нами природоохоронного заходу на підприємстві ПрАТ «Орлан» свідчить про те, що прибуток від реалізації мулу та заощадження на сплаті екологічного податку становитиме 184 828.64 грн. Термін окупності капітальних витрат – 3.33 роки, а коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат – 0.3 грн/грн.

У таблиці 4.5 наведені показники економічної ефективності природоохоронного заходу.

										Арк.
										90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 4.5 – Показники економічної ефективності природоохоронного заходу

Показники	Одиниці виміру	Значення показника
1	2	3
Кількість стічних вод	м ³ /добу	780
Капітальні витрати	грн	615 762.08
Річні поточні витрати	грн	1 831 701.71
Виручка від реалізації активного мулу	грн	127 020
Економія на оплаті екологічного податку	грн	57 808.64
Річний приріст чистого прибутку	грн	184 828.64
Термін окупності капітальних витрат	років	3.33
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн/грн	0.30

Результати проведених розрахунків надані на листі 5 графічної частини кваліфікаційної роботи.

					211971.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є важливою складовою будь-якої виробничої діяльності. Відповідно до Закону України «Про охорону праці» усі підприємства, установи та організації зобов'язані створювати належні умови праці для своїх працівників (24). Керівництво має забезпечити контроль роботи технологічних процесів, справність машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, контролювати належний стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівниками, належне навчання та інструктаж працівників (25).

5.1 Організація охорони праці на ПрАТ «Орлан»

На підприємстві інженером з охорони праці розроблено «Положення про систему охорони праці ПрАТ «Орлан» з метою встановлення основних принципів і структури системи управління охорони праці, яке визначає комплекс заходів, що спрямовані на її нормативно-правове, наукове, інженерно-технічне та інформаційне забезпечення, яке затверджене головою правління.

На підприємстві розроблена програма проведення первинного (повторного) інструктажу з питань охорони праці на робочому місці. Первинний (повторний) інструктаж з питань охорони праці проводиться з усіма працівниками.

Первинний інструктаж проводиться з працівником, який влаштовується на роботу до початку роботи безпосередньо на робочому місці. Інструктаж на робочому місці проводиться індивідуально з кожним працівником або групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу.

Повторний інструктаж проводиться в залежності від виду робіт на

					211971.25.ЕЕМ.05.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Сідько Д.О.			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Харченко В.В.				Д	92	108
Реценз.						ЕК-4-4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

підприємстві: з підвищеною небезпекою кожні три місяці, а на інших роботах кожні шість місяців.

Питання, які розглядаються під час інструктажів, стосуються конкретного виду робіт тої чи іншої професії працівників підприємства. До них входять:

– порядок підготовки до роботи (перевірка справності устаткування, пускових приладів, інструмента і пристосувань, блокувань, заземлення й інших засобів захисту);

– безпечна організація роботи і змісту робочого місця, вимоги безпеки після закінчення роботи;

– вимоги по запобіганню електротравматизму, засоби безпеки устаткування (запобіжні/ гальмові пристрої й огороження, системи блокування і сигналізації/ знаки безпеки);

– безпечні прийоми і методи роботи, дії при виникненні небезпечної ситуації;

– засоби індивідуального захисту на робочому місці і правила їхнього використання;

– знання схем безпечного руху працівників по цехах, приміщеннях, по території;

– характерні причини аварій таких як вибухи, пожежі, способи запобігання можливих аварій, обов'язки працівників та учнів при виникненні аварій.

– дії при ліквідації аварій, запасні виходи при евакуації;

– способи застосування існуючих на ділянці засобів пожежогасіння, проти аварійного захисту і сигналізації, місця їхнього розташування;

– правила надання домедичної допомоги потерпілим під час виробничого травматизму.

Після проходження інструктажів у спеціальному журналі обов'язково ставиться підпис особи про його ознайомлення. Журнали інструктажів пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

					211971.25.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Шум та вібрації

Джерелами шуму на підприємстві є робота основного та допоміжного технологічного обладнання, насосних агрегатів, а також робота механічної припливно–витяжної вентиляції.

Допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях у виробничих цехах підприємства, що випускає безалкогольні напої, відповідно до санітарних норм МОЗ щодо виробничого шуму, не повинен перевищувати 80 дБ.

Знизити рівні шуму на робочих місцях можливо завдяки зменшенню рівня шуму у джерелі його виникнення, застосуванню захисних конструкцій, звукоізолюючих кожухів, екранів, встановленню звукопоглинальних штучних пристроїв (26). Для індивідуального захисту працівників від шуму доцільно використовувати протишумові вушні вкладиши, навушники.

Для зменшення шуму при роботі вентиляції передбачені наступні заходи:

- вентиляційне обладнання розміщують в звукоізолювальних приміщеннях, у камерах;
- вентилятори встановлюються на віброізоляторах і сполучаються з повітроводами і повітрозабірними пристроями на гнучких вставках;
- після вентиляторів встановлюють шумоглушники;
- оптимально підбирати швидкість у повітроводах і на випусках з повітророзподілювачів.

Забезпечення регулярного контролю за шумовими параметрами обладнання та його механізмами дасть можливість уникнути шкідливого впливу шуму на здоров'я працівників.

Під час роботи обладнання та механізмів виникає технологічна вібрація, яка спричиняє негативний вплив на організм працівника. Джерелом вібрації є технологічне обладнання, насоси та вентилятори.

Для зменшення вібрацій на постійних робочих місцях необхідно використовувати амортизуючі прилади під час монтажу обладнання, своєчасно проводити планові та попереджувальні перевірки його роботи, проводити ремонт

									Арк.
									94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				211971.25.ЕЕМ.05.ПЗ	

кріплень підтримуючих конструкцій, що впливають на їх вібраційні характеристики. Унеможливити контакт робітників з поверхнями, що вібрують, застосовуючи захисне огородження, використовувати дистанційне керування апаратами. Зменшувати дію вібрації приладами, які гасять вібрацію, знижувати дію вібрації апаратів, застосовуючи вібропоглинаючі гумові, поролонові матеріали. Для індивідуального захисту робітників використовувати спеціальні антивібраційні рукавиці та спеціальне взуття (27).

Профілактика негативного впливу вібрації включає в себе використання впродовж зміни додаткових перерв для відпочинку, спеціальні фізичні вправи, додаткове приймання вітамінів, а також заборонену понаднормованої праці.

5.3 Виробниче освітлення

Рівень освітленості у виробничих, допоміжних та інших приміщеннях на підприємстві має відповідати вимогам чинного законодавства.

На підприємстві застосовують природне, штучне і суміщене освітлення.

Освітленість робочих місць у відділеннях цеху, на складах здійснюється природним і штучним джерелами світла. Використовуються газорозрядні лампи, здебільшого люмінесцентні, основною перевагою яких є їх економічність. Також газорозрядні лампи забезпечують світловий потік потрібного спектра, як—то денного світла, теплого білого, жовтого, що можна підібрати для комфортного освітлення виробничих приміщень.

У адміністративному корпусі освітлення природне та суміщене.

Для підвищення освітленості робочих місць фарбування стін, перетинок, конструкцій і обладнання повинно проводитись в світлі тони.

У відділеннях цеху та на складах світові отвори не повинні загромождуватись виробничим обладнанням, тарою, готовою продукцією.

Рівень освітлення робочих місць, особливо призначених для перевірки якості сировини, оформлення готової продукції, повинен контролюватись не рідше одного разу на квартал. Не рідше одного разу на рік, необхідно перевіряти

					211971.25.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

рівень освітленості в контрольних місцях виробничого освітлення. Також має вестися контроль за справністю та вчасною заміною ламп.

5.4 Мікроклімат робочої зони

Мікроклімат виробничих приміщень впливає на стан організму робітників та їх працездатність, тому у виробничих приміщеннях підприємства повинні підтримуватись оптимальні чи допустимі параметри мікроклімату.

У робочій зоні оптимальна температура має становити 18–25 °С, відносна вологість – 40–60 %, швидкість руху повітря не більше 0,2 м/с.

Обладнання, паропроводи, трубопроводи гарячої води та інші джерела конвекційного тепла повинні мати теплоізоляцію, температура на їх поверхні не повинна перевищувати 45 °С. Обладнання, в процесі використання якого виділяється волога, повинно бути герметизоване чи обладнане місцевими вентиляційними приладами. На видалення тепла та вологи від технологічного обладнання та для забезпечення нормованого мікроклімату приміщень встановлюються механічні припливно–витяжні вентиляції. Для підтримання комфортних параметрів мікроклімату та чистоти повітря у адміністративному приміщенні встановлюють пристрої для природної вентиляції приміщень, кондиціонери.

5.5 Електробезпека

Під час експлуатації сучасного обладнання на підприємстві з виробництва безалкогольних напоїв особливу увагу приділяють питанню електробезпеки працівників. Електробезпека — це система організаційних заходів та технічних засобів, які мають забезпечувати захист працівників від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики (28).

Основними причинами електротравматизму на виробництві передусім є

					211971.25.EEM.05.ПЗ	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

недотримання правил налаштування, технічної експлуатації та правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок, робота обладнання без надійних захисних засобів та запобіжних пристосувань, неізольовані струмопровідні частин електроустановки тощо.

Для захисту працівників від ураження електричним струмом та уникнення нещасних випадків на підприємстві необхідно забезпечити навчання з питань електробезпеки, регулярно проводити інструктажі (один раз на рік), контролювати дотримання вимог безпеки під час виконання робіт, встановлювати попереджувальні, інформаційні та зобов'язувальні знаки безпеки. Установлювати такі засоби безпеки устаткування, як запобіжні й гальмові пристрої, огороження, системи блокування, контролювати захисне заземлення, проводити профілактику і вчасно усувати несправності електромережі та електрообладнання.

5.6 Пожежна безпека на підприємстві

Для уникнення пожежонебезпечної ситуації на підприємстві керуються положенням щодо особливого режиму роботи з охорони праці і пожежної безпеки, яке розроблено відповідно до нормативно-правових документів. Під час прийняття на роботу працівники проходять первинний інструктаж з пожежної безпеки та повторний на перевірку знань раз на рік.

Для уникнення пожежонебезпечних ситуацій необхідно дотримуватись правил безпеки, а саме:

- користуватись електромережами, технологічним обладнанням та іншими механізмами тільки у справному стані, враховуючи рекомендації щодо умов експлуатації;
- при виявленні пошкоджень негайно вимкнути їх та вжити необхідних заходів щодо приведення до пожежонебезпечного стану;
- у складських приміщеннях для зберігання сировини, тари або готової продукції в займистій упаковці для підключення засобів механізації встановлювати тільки триполосні розетки із заземлювальним контактом;

					211971.25.EEM.05.ПЗ	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зберігати товари, інші речовини та матеріали з урахуванням їхніх фізико – хімічних властивостей, в окремому, спеціально пристосованому приміщенні;
- складувати товари та матеріали на стелажах або в штабелях за наявності проходу між ними заввишки не менше 1,0 метрів;
- відстань між стінами та стелажми або штабелями повинна становити не менше 0,8 метрів;
- первинні засоби пожежогасіння, автоматичні установки пожежогасіння, пожежні крани, пожежну сигналізацію, засоби зв'язку утримувати у справному стані;
- територія підприємства, робочі, виробничі приміщення мають бути забезпечені відповідними знаками безпеки, обладнанням для пожежогасіння, схемами і знаками шляхів евакуації.

У разі виявлення пожежі або ознак горіння кожен працівник зобов'язаний повідомити про пожежу адміністрацію, вимкнути виробниче обладнання та вентиляцію, організувати евакуацію людей, розпочати гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння.

Вогнегасники мають бути розміщені у помітних та легкодоступних місцях, де відсутнє пряме попадання сонячних променів, на великій відстані від опалювальних та нагрівальних приладів.

У разі великого загорання потрібно повідомити про наявну пожежу Державну пожежну охорону за номером телефону для виклику «101», вказати своє прізвище, адресу підприємства, кількість поверхів, місце виникнення пожежі, наявність людей тощо.

Керівник або відповідальна особа, яких повідомили про пожежу, зобов'язані в першу чергу організувати евакуацію людей з підприємства. Забезпечити дотримання техніки безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі.

У разі виникнення пожежонебезпечної ситуації додатково проводять позаплановий інструктаж із пожежної безпеки.

										Арк.
										98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.05.ПЗ					

5.7 Охорона праці в лабораторії

На підприємстві ПраТ «Орлан» під час роботи в лабораторії дозволяється працювати тільки в спецодязгу та індивідуальних засобах захисту, тобто в бавовняних халатах, шапочках, рукавичках, захисних масках та фартухах, мати захисні окуляри.

Лабораторія має бути обладнана витяжною шафою, мати приливно-витяжну вентиляцію. Реагенти та речовини без етикеток із закінченим терміном зберігання використовувати суворо забороняється. Тримати горючі речовини і токсичні реактиви на робочому столі не дозволяється. При нагріванні летких розчинників не можна користуватись нагрівальними приладами з відкритим полум'ям і без проведення аналізів у витяжній шафі.

Освітлення має бути рівномірним, достатнім, не створювати зайвий блиск на робочій поверхні.

Робоче місце необхідно утримувати в чистоті, не захаращувати робочий стіл не потрібними під час роботи предметами. Після закінчення роботи реактиви та речовини мають бути поверненні на місце, де вони зазвичай зберігаються.

Їсти, пити в лабораторії заборонено.

У приміщення лабораторії повинно бути центральне опалення. Температура повітря підтримується у межах 18–20° С.

5.8 Охорона праці та правила безпеки при експлуатації очисного обладнання

Працівники, які обслуговують роботу очисних споруд, повинні мати спеціальну фахову підготовку, пройти повне медичне обстеження на відповідність їхнього стану здоров'я щодо вимог до цієї професії, навчання та інструктаж з питань охорони праці, перевірку знань з техніки безпеки при експлуатації очисного обладнання.

Майданчик очисної станції має бути огорожений по периметру парканом висотою не менше одного метра. Необхідно організувати належну охорону

					211971.25.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

споруд, не допускати сторонніх осіб без дозволу чи спеціальних перепусток. Очисні споруди мають бути розташовані так, щоб до них був вільний підхід для безпечної роботи обслуговуючого персоналу. Для попередження про небезпеку під час роботи очисного обладнання також необхідно застосовувати знаки безпеки та сигнальні кольори згідно з чинними нормативно-технічними документами.

Працівники, які обслуговують очисну станцію, мають бути забезпечені спецодягом та мати засоби індивідуального захисту (захисні окуляри, рукавички, респіратори тощо).

Для забезпечення належної та безпечної роботи очисної станції оператору, який заступає на зміну, потрібно перевірити стан і режим роботи обладнання, контролювати задані режими його роботи і вчасно записувати до журналів експлуатації відповідні показники. Вести контроль за перебігом технологічного процесу і якістю обробки води, контролювати кількість стічних вод, що скидає підприємство в каналізацію.

Під час експлуатації ґраток персоналу необхідно слідкувати за станом засмічення прорізів і своєчасно видаляти відходи, що накопичуються.

Під час роботи відстійників необхідно вести спостереження за накопиченням осаду та його впливом на роботу споруди, вчасно видаляти осад, контролювати рівномірність розподілу стічної води між окремими спорудами тощо.

Для ефективної роботи аеротенка оператор має забезпечити безперебійний режим роботи обладнання, слідкувати за рівномірним розподілом подачі кількості стічної води та повітря, контролювати та підтримувати показники концентрації активного мулу.

При експлуатації очисних споруд необхідно дотримуватися правил безпеки, щоб уникнути аварій та нещасних випадків. У разі виникнення аварійної ситуації негайно доповісти диспетчеру та вжити заходи щодо її ліквідації згідно з посадовою інструкцією.

									Арк.
									100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	211971.25.ЕЕМ.05.ПЗ				

ВИСНОВКИ

1. Харчове підприємство ПрАТ «Орлан» спеціалізується на виробництві мінеральної води торгових марок «Каліпсо» і «Два океана», популярних серій безалкогольних газованих напоїв ТМ «Біола». Виробництво продукції здійснюється на новітньому обладнанні провідних зарубіжних фірм, використовуючи найсучасніші технології. Уся основна і допоміжна сировина відповідає вимогам ДСТУ. Тому готова продукція об'єктного підприємства повністю відповідає показникам якості і безпечності.

2. Виробництво готової мінеральної води та безалкогольних напоїв потребує використання великої кількості води. А разом із цим утворюється і велика кількість використаної забрудненої стічної води, яку беруть для підготовчих технологічних процесів, миття виробничого обладнання, приміщень. У виробничі стічні води потрапляють різноманітні за властивостями, концентрацією та походженням забруднюючі речовини. Тож значення показників стічних вод підприємства істотно перевищують нормативи: $XСК = 980 \text{ мг } O_2/\text{дм}^3$, $БСК_{\text{повн}} = 768 \text{ мг } O_2/\text{дм}^3$.

Стічні води підприємство скидає до міської каналізаційної мережі без попереднього очищення через те, що на підприємстві відсутні очисні споруди. Тому нами у ході виконання кваліфікаційної роботи була розроблена та запропонована ефективна технологічна схема біологічного аеробного очищення. Основним апаратом, в якому відбувається очищення, є аеротенк-змішувач з регенератором. Схемою передбачено попереднє механічне очищення стоків на ґратках, у пісковловлювачі, первинному відстійнику. А після основного очищення – доочищення у вторинному відстійнику.

Ефективність очищення в аеротенку становить 74 %. Використання даної схеми дасть можливість знизити показники забруднення стічної води до

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Сідько Д.О.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Архувів
Перевірів		Харченко В.В.				Д	101	108
Реценз.						ЕК-4-4		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

показників БСК_{кінц} – 200 мг О₂/дм³, ХСК – 480 мг О₂/дм³ і зменшити навантаження при скиді в каналізаційну мережу міста, а також дасть змогу заощадити грошові витрати підприємству на сплаті екологічних податків. Допустимі концентрації забруднюючих речовин у стічних водах при скиданні у каналізаційну мережу міста Києва становлять БСК_{кінц} – 200 мг О₂/дм³, ХСК – 500 мг О₂/дм³.

3. Основними забруднювачами атмосферного повітря підприємства ПрАТ «Орлан» є викиди, які утворюються при роботі котельні, майстерень (механічної і виготовлення піддонів), автотранспорту. Також у повітря надходить пил від мийних засобів, пари луку, кислот, газу холодоагентів. Тому для очищення повітря у виробничих приміщеннях підприємства застосовуються механічна і природна система припливно-витяжної вентиляції, що складаються з стаціонарних відсмоктувачів, трубопроводів, вентиляторів.

З метою недопущення забруднення навколишнього середовища викидами виробництва майстерні з виготовлення піддонів, було запропоновано встановити циклон УЦ-38-500. Ефективність очищення становить 98-99 %.

А також запровадити на підприємстві додаткові заходи для посилення контролю щодо дотримання нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин, зменшити використання викопного палива та замінити його на екологічно безпечне, перейти на експлуатацію екологічно безпечного автотранспорту.

4. Екологічною проблемою підприємства також є утворення великої кількості твердих відходів, які потребують спеціального тимчасового зберігання та утилізації. Тож означені відходи зберігаються у спеціально облаштованих контейнерах, на відведеній для них території і передаються на утилізацію спеціалізованим підприємствам відповідно до існуючих договорів.

Раціональне використання макулатури, пластмасових пакувальних матеріалів, надлишкового активного мулу як вторинної сировини дасть можливість зменшити негативний вплив відходів підприємства на навколишнє середовище, а також отримати додатковий прибуток підприємству.

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

5. За результатами проведених розрахунків щодо економічної ефективності запропонованої нами технології очищення стічних вод на підприємстві ПрАТ «Орлан», робимо висновок, що коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат складає 0.30 грн/грн, термін окупності – 3.33 роки. Капітальні витрати становитимуть 615 762.08 тисяч гривень, а річний приріст чистого прибутку – 184 828.64 гривень.

6. На ПрАТ «Орлан» службою з охорони праці розроблено положення про систему охорони праці на підприємстві відповідно до вимог чинного законодавства, а саме: Закону України «Про охорону праці» та «Правилам охорони праці для працівників виробництва солоду, пива та безалкогольних напоїв». Організація й контроль щодо дотримання вимог посадових інструкцій та інструкцій з охорони праці покладений на інженера з охорони праці та керівників структурних підрозділів.

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Сайт «Продукція Біола» [Online]. <https://biola.ua/ua/about/> (дата звернення Бер 27, 2025).
- [2] Сайт ПрАТ «ОРЛАН» [Online]. <https://www.orlan.com.ua/> (дата звернення Бер 27, 2025).
- [3] Сайт «Продукція Біола» [Online]. <https://biola.ua/ua/news/sistema-menedzhmentu-navkolishnogo-seredovishha-prat-erlan-vidpovidaye-vimogam-iso-14001-2004/> (дата звернення Бер 27, 2025).
- [4] Сайт ПрАТ «ОРЛАН» [Online] <https://www.orlan.com.ua/actioners.html> (дата звернення Бер 27, 2025).
- [5] Лапицька, Н. В. *Технологія Напоїв, Екстрактів та Концентратів* [Online]; НУЧК імені Т. Г. Шевченка: Чернігів, 2021; сс 151–153,157 <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/7572/1/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F%20%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%97%D0%B2%2C%20%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2.pdf> (дата звернення Квіт 03, 2025).
- [6] Цукор. Технічні умови ДСТУ 4623:2023 [Чинний від 2023–11–01]; ДП «УкрНДНЦ»: Київ, 2023; с 13. https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_4623-2023_cukor_tekhnichni_umovi.pdf (дата звернення Квіт 03, 2025).
- [7] Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості ДСТУ 7525:2014 [Чинний від 2015–02–01]; Мінекономрозвитку України: Київ, 2014; с 25. http://iccwc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf (дата звернення Квіт 04, 2025).

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ					
Розробив		Сідько Д.О.						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Харченко В.В.						Д	104	108
Реценз.								ЕК– 4– 4		
Н. контр.										
Затверд.		Якименко І.Л.								

[8] Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною ДСанПІН 2.2.4-171-10 [Чинний від 2010-07-01]; МОЗ України: Київ, 2010; с 53. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> (дата звернення Квіт 04, 2025).

[9] Напої безалкогольні. Загальні технічні умови ДСТУ 4069:2016 [Чинний від 2015-02-01]; ДП «УкрНДНЦ»: Київ, 2016; с 26. https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/4069_2016/5-1-0-1818 (дата звернення Квіт 06, 2025).

[10] Діоксид вуглецю газоподібний і скраплений. Технічні умови ДСТУ 4817:2007 [Чинний від 2007-07-30]; Держспоживстандарт України: Київ, 2008; с 36. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=57938 (дата звернення Квіт 06, 2025).

[11] Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови ДСТУ ГОСТ 908:2006 [Чинний від 2006-03-03]; ДП «УкрНДНЦ» : Київ, 2006; с 23. https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_gost_908_2006.pdf (дата звернення Квіт 06, 2025).

[12] Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cr і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи [Чинний від 2006-03-05]; МОЗ України: Київ, 2006; с 21. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> (дата звернення Квіт 07, 2025).

[13] Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах. ДСанПІН [Чинний від 2013-13-05]; МОЗ України: Київ, 2013; с 52. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#Text> (дата звернення Квіт 07, 2025).

[14] Петрук, В. Г.; Северин, Л. І.; Васильківський, І. В.; Безвозюк, І. І. Природоохоронні Технології. Методи Очищення Стічних Вод [Online]; ВНТУ: Вінниця, 2014; сс 10,11.

<https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/14296/%d0%9f%d0%a0%d0%9e%d0%94%d0%9e%d0%9e%d0%a5%d0%9e%d0%a0%d0%9e%d0%9d%d0%9d%d0%86%20%d0%a2%d0%95%d0%a5%d0%9d%d0%9e%d0%9b%d0%9e%d0%93%d0%86%d0%87%20%d0%a7%d0%b0%d1%81%d1%82%d0%b8%d0%bd>

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

http://www.knpu.edu.ua/17410/1/2010_%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D1%82_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

(дата звернення Квіт 10, 2025).

[15] Айрапетян, Т. С. *Водне Господарство Промислових Підприємств* [Online]; ХНУМГ імені О. М. Бекетова: Харків, 2010; сс 4, 6. http://eprints.kname.edu.ua/17410/1/2010_%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D1%82_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5_3.pdf

(дата звернення Квіт 10, 2025).

[16] Правила приймання стічних вод у систем централізованого водовідведення. [Чинний від 2018–01–15]; Мінрегіонрозвитку, будівництва та житлово–комунального господарства України: Київ, 2017; с 23. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#Text> https://vodokanal.kiev.ua/files/pravylya_stichi_vody.pdf (дата звернення Квіт 11, 2025).

[17] Клименко, В. Г.; Цигічко, О. Ю. *Забруднення Атмосферного Повітря* [Online]; ХНУ імені В. Н. Каразіна: Харків, 2010; сс 11–12. <https://ekhnuir.karazin.ua/server/api/core/bitstreams/dfa9a650-07b8-4f2c-ad59-ed03d2585edb/content> (дата звернення Квіт 12, 2025).

[18] Циклони УЦ-38. *Технічні характеристики* [Online]. <https://ventzavod.com/ventilation/cyclones/uc-38/> (дата звернення Квіт 10, 2025).

[19] Благодатний, В. В., Магась, Н. І., Харитонов, Ю. М. *Апарати для Очищення Повітря від Забруднень* [Online]; НУК: Миколаїв, 2019; сс 6, 9, 10, 32. <https://rep.nuos.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1d225c09-d2c4-4c14-b412-95c92bc53b2c/content> (дата звернення Квіт 12, 2025).

[20] Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування *ДСТУ ISO 14001:2015* [Чинний від 2016–07–01]; ДП «УкрНДНЦ»: Київ, 2016; с38.

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

https://ecolog-ua.com/system/files/dstu_iso_14001-2015.pdf (дата звернення Квіт 14, 2025).

[21] Розпорядження № 820–р «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» [Чинний від 2017–11–08]; Кабінет Міністрів України: Київ, 2017; с 45. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (дата звернення Квіт 14, 2025).

[22] Саблій, Л. А. *Фізико–Хімічне та Біологічне Очищення Висококонцентрованих Стічних Вод* [Online]; НУВГП: Рівне, 2013; сс 19, 43, 52, 62, 127, 151, 227. <https://ep3.nuwm.edu.ua/1703/1/731661%20zah.pdf> (дата звернення Квіт 22, 2025).

[23] Левандовський, Л. В.; Бублієнко, Н. О.; Семенова, О. І. *Природоохоронні Технології та Обладнання* [Online]; НУХТ: Київ, 2013; сс 25,74, 86–105. <https://dspace.nuft.edu.ua/items/f56ff878-efc9-41ec-bb4e-3c354bb664df> (дата звернення Квіт 24, 2025).

[24] Закон України «Про охорону праці» [Чинний від 1992–10–14]; Верховна Рада України: Київ, 2017; с 32. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення Трав 16, 2025).

[25] Правила охорони праці для працівників виробництва солоду, пива та безалкогольних напоїв [Чинний від 2017–05–17]; Мінсоцполітики України: Київ, 2017; с 51. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0633-17#Text> (дата звернення Трав 16, 2025).

[26] Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація ДСТУ 7238:2011 [Чинний від 2011–08–01]; Держспоживстандарт України: Київ, 2011; с 13. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_derzhavnyy_standart_ukrayiny_7238_2011.doc&ved=2ahUKEwiWy9eG_NyLAXVpGBAIXW3Mb8QFnoECB8QAQ&usg=AOvVaw3NuNt9-QH6y5v3bI5G22CN (дата звернення Трав 15, 2025).

[27] ДСН 3.3.6.039:99. *Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації* [Чинний від 1999–01–12]; МОЗ України: Київ, 1999; с 23. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99#Text> (дата звернення Трав 17, 2025).

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

[28] Кошель, В.І.; Сав'юк, Г.П.; Дзундза, Б.С. *Основи охорони праці* [Online];
 НАІР: Івано–Франківськ, 2014; с 108-110. https://kbg.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/51/2018/04/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9E%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96.pdf (дата звернення Трав 17, 2025).

					211971.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108