

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Інженерно-хімічний факультет
Кафедра екології та технології рослинних полімерів**

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

_____ ГОМЕЛЯ М.Д.

“ ” _____ 2025 р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека»

спеціальності 101 «Екологія»

**на тему: «Вдосконалення системи водоочищення стічних вод на ВП
«Рефрижераторна вагонна компанія» АТ «Укрзалізниця» м. Фастів»**

Виконав:

студент IV курсу, групи ЛЕ – 311

Гаврилюк Владислав Олександрович _____

Керівник:

В.о. декана, д.т.н., професор

Іваненко О.І. _____

Консультант з розділу «Охорона праці»:

Доцент, к.т.н., доцент

Ковтун І.М. _____

Рецензент: _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проєкті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2025

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИНИХ ПОЛІМЕРІВ

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

ОПП «Екологічна безпека»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М.Д.

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Гаврилюку Владиславу Олександровичу

1. Тема проекту «Вдосконалення системи водоочищення стічних вод на ВП «Рефрижераторна вагонна компанія» АТ «Укрзалізниця» м. Фастів», керівник проекту Іваненко О.І., в.о. декана, д.т.н., професор, затверджені наказом по університету від «___» _____ 2025 р. № _____
2. Термін подання студентом проекту _____
3. Вихідні дані до проекту: витрата води – 170 м³/добу, завислі речовини – 240 мг/дм³, БСК₅ – 30 мг/дм³, ХСК – 520 мг/дм³, хлориди – 100 мг/дм³, нафтопродукти – 5 мг/дм³, СПАР – 6 мг/дм³, залізо загальне – 1,3 мг/дм³, NaOH – 200 мг/дм³, рН 11, температура 30 °С.
4. Зміст пояснювальної записки: вступ, вибір та обґрунтування технологічної схеми, технологічна частина, теоретична частина, розрахунки очисних споруд, будівельна частина, охорона праці, висновки, список використаної літератури.
5. Перелік графічного матеріалу: таблиця вихідних даних, план цеху підприємства, технологічна схема, план розміщення очисних споруд в цеху, розрізи цеху: поперечний та повздовжній, таблиця матеріального балансу, блок-схема матеріального балансу, висновки.

					ДП 1102. 00.000 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Ковтун І.М., доц., к.т.н.		

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Проходження переддипломної практики	14.04 – 18.05	
2	Вибір та обґрунтування технологічної схеми	18.05 – 23.05	
3	Розрахунок матеріального балансу	23.05 – 27.05	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.05 – 01.06	
5	Оформлення розділу «Будівельна частина»	01.06 – 03.06	
6	Виконання креслень	03.06 – 07.06	
7	Оформлення пояснювальної записки	07.06 – 11.06	

Студент _____

Гаврилюк В.О.

Керівник проекту _____

Іваненко О.І.

					ДП 1102. 00.000 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АНОТАЦІЯ

Дипломний проєкт складається з: 71 сторінок, 6 таблиць, 7 рисунків, 14 джерел, 8 аркушів креслень та 4 додатків.

Мета роботи полягає в удосконаленні наявної очисної споруди очищення виробничих стоків продуктивністю 170 м³/добу, з подальшим повернення води назад у систему для її повторного використання, зрошення ландшафтів або зберігання у водонапірній башті.

Об'єктом дослідження є діючі очисні споруди очищення виробничих стоків підприємства ВП «Рефрижераторна вагонна компанія» структурного підрозділу «Українські залізниці».

Пояснювальна записка містить такі розділи: вступ; техніко-економічне обґрунтування проєкту та вибір місця спорудження; технологічна частина; будівельна частина; охорона праці; висновки; додатки; список використаної літератури.

Графічна частина дипломного проєкту включає в себе: кресленики у форматі А1 та ілюструє технологічну схему, план цеху, поздовжній та поперечний розрізи цеху, таблиці вихідних даних, таблицю матеріального балансу, блок-схему матеріального балансу, висновки.

ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД, ГІДРОЦИКЛОН, ІОНООБМІННА ФІЛЬТРАЦІЯ, ЗВОРОТНИЙ ОСМОС, УЛЬТРАФІОЛЕТОВЕ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ, ПОВТОРНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ

					ДП 1102. 00.000 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ ТА ВИБІР МІСЦЯ СПОРУДЖЕННЯ.....	11
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	13
<i>2.1 Характеристики стічних вод, що подаються на системи очищення води</i>	<i>13</i>
<i>2.2 Характеристики очищеної води, що повертається назад у систему</i>	<i>14</i>
<i>2.3 Основні вимоги до чищеної води міста Фастів</i>	<i>15</i>
<i>2.4 Основні показники якості води для зрошення</i>	<i>16</i>
<i>2.5 Вибір та обґрунтування технологічної схеми очищення стічних вод</i>	<i>17</i>
<i>2.6 Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу.....</i>	<i>20</i>
<i>2.7 Розрахунок матеріального балансу.....</i>	<i>22</i>
<i>2.8 Теоретичні відомості про хімічні, біологічні та фізичні процеси, що реалізуються в даній технологічній схемі водоочищення.....</i>	<i>29</i>
<i>2.8.1 Гідроциклонне очищення</i>	<i>29</i>
<i>2.8.2 Фільтрування.....</i>	<i>31</i>
<i>2.8.3 Фізико-хімічне очищення</i>	<i>33</i>
<i>2.8.4. Захисне фільтрування з використанням полімерного картриджу</i>	<i>35</i>
<i>2.8.5 Мембранне очищення методом зворотного осмосу.....</i>	<i>36</i>
<i>2.8.6 Ультрафіолетове знезараження води</i>	<i>37</i>
<i>2.8.7 Гідроакумулятор</i>	<i>39</i>
<i>2.8.8 Адсорбційне очищення води</i>	<i>39</i>
3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ГІДРАВЛІЧНІ РОЗРАХУНКИ ОЧИСНИХ СПОРУД	41
<i>3.1 Розрахунок гідроциклону.....</i>	<i>41</i>

					ДП 1102. 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

3.2 Розрахунок механічного фільтру	43
3.3 Іонообмінний (катіонний) фільтр	46
3.4 Бак сольовий.....	47
3.5 Фільтр картриджний.....	47
3.6 Зворотний осмос	48
3.7 Ємність чистої води	49
3.8 Лампи ультрафіолетові	49
3.9 Гідроакумулятор	49
3.10 Картридж для вугільного фільтру	50
3.11 Вибір насосів	51
4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	52
4.1 Об'ємно-планувальне вирішення будівлі	52
4.2 Конструктивне вирішення будівлі	53
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	56
5.1 Виробничий шум	57
5.2 Роботи з відбору проб.....	58
5.3 Електробезпека	60
5.4 Пожежна безпека	62
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	66
Додаток А	68
Додаток Б	69
Додаток В	70
Додаток Г	71