

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інститут енергозбереження та енергоменеджменту
Кафедра інженерної екології

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ К. К. Ткачук

(підпис) (ініціали, прізвище)

“ _____ ” червня 2019 р.

Дипломний проект
бакалаврського рівня вищої освіти

зі спеціальності 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

на тему: Вибір методу очищення фільтрату полігону №5 для мінімізації шкідливого впливу на довкілля

Виконала: студентка 4 курсу, групи ОЗ-51

Турчина Валерія Олегівна

_____ (підпис)

Керівник : ст.вик., к.т.н. Жукова Н.І.

_____ (підпис)

Консультант з економічної частини доцент, д.т.н. Тверда О.Я.

_____ (підпис)

Консультант з охорони праці доцент, к.т.н. Козлов С.С.

_____ (підпис)

Рецензент доцент, к.т.н. Полукаров О.І.

_____ (підпис)

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

Студент _____
(підпис)

Київ – 2019 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/П	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	3	Виконано
2	A4	ОЗ-51.2403.54.19	Пояснювальна записка	88	Виконано

				ОЗ-51.2403.53.19		
		ПІБ	Підп.	Дата		
Розробн.	Турчина В.О.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Жукова Н.І.					
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ІЕ Гр. ОЗ-51	
Н/контр.	Репін М. В.					
Зав.каф.	Ткачук К.К.					

Пояснювальна записка до дипломного проекту

на тему: «Вибір методу очищення фільтрату полігону №5 для мінімізації шкідливого впливу на довкілля»

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра інженерної екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень – «бакалавр»

Спеціальність 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Ткачук К. К.

(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ___ ” червня 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Турчиній Валерії Олегівні

1. Тема проекту: Вибір методу очищення фільтрату полігону №5 для мінімізації шкідливого впливу на довкілля

керівник проекту ст.вик., к.т.н. Жукова Н.І.

затверджена наказом по університету від «22» травня 2019 р. №1329-с

2. Строк подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту: хімічний склад фільтрату з полігону ТПВ, системи очистки на підприємстві, концентрація важких металів у грантах зони аерації.

4. Зміст пояснювальної записки: дослідження технологічної схеми та визначення основних джерел забруднення на полігоні; аналіз існуючих та розробка комплексного способу очищення фільтрату, що містять важкі метали та зважені речовини; еколого-економічне обґрунтування проектних рішень та визначення вимог до охорони праці при роботі з фільтратом ТПВ.

5. Перелік графічного матеріалу: схема полігону, схема системи збирання і відведення фільтрату та атмосферних опадів, схема установки зворотного осмосу “Pal Rochem”, схема плазменнохімічної очистки води.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Еколого – економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованої установки	д. т. н., доц. Тверда О. Я.		
Охорона праці	к. т. н., доц. Козлов С. С.		

7. Дата видачі завдання – 15.04.2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Підготовка 1 розділу	16.04.19 – 20.04.19	виконано
2.	Патентний та літературний огляд інформації	23.04.19 – 29.04.19	виконано
3.	Аналіз впливу підприємства на навколишнє середовище	30.04.19 – 05.05.19	виконано
4.	Аналіз існуючих методів очистки стічних вод які містять нафтопродукти та зважені домішки	06.05.19 – 18.05.19	виконано
5.	Вибір методу та обґрунтування його ефективності	19.05.19 – 25.05.19	Виконано
6.	Розрахунок основних параметрів очистки стічних вод вибраним методом	26.05.19 – 02.06.19	виконано
7.	Розрахунок еколого-економічного ефекту запропонованих заходів	03.06.19 – 05.06.19	виконано
8.	Визначення вимог охорони праці	06.06.19 – 12.06.19	виконано
9.	Підготовка графічного матеріалу	13.06.19 – 16.06.19	виконано

Студентка _____ (підпис)

Турчина В.О.

Керівник _____ (підпис)

Жукова Н. І.

РЕФЕРАТ

Обсяг дипломного проекту – 100 сторінок.

Кількість ілюстрацій – 30.

Кількість таблиць – 14.

Кількість джерел згідно з переліком посилань – 53.

Предмет дослідження – властивості фільтратів з полігонів ТПВ та ефективність способів їх очистки.

Об’єкт дослідження – процес очистки фільтрату на полігоні.

Мета даної роботи – впровадження плазменного методу очистки фільтрату на полігоні ТПВ №5.

У дипломному проекті описуються загальні відомості про полігон, аналізуються методи та способи модернізації технології очистки фільтратів з полігонів, розглядається можливість заміни діючої схеми очистки фільтрату установкою плазменного очищення та проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих заходів.

В проекті запропоновано встановлення установки KRISTAL з метою покращення якості очистки фільтраційних вод, що забруднені важкими металами та зваженими речовинами, зменшення кількості обслуговуючого персоналу, а також зниження собівартості очистки

Ключові слова: ПОЛІГОНИ ТПВ, ОЧИСТКА ФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОД, ФІЛЬТРАТ, ВАЖКІ МЕТАЛИ.

ABSTRACT

Volume diploma project – 100 pages.

Number of illustrations - 30 .

Number of tables - 14 .

Number of sources in accordance with the list of references - 53.

The object of development – The properties of wastewater contaminated with petroleum products and effective methods of their purification, the process of cleaning the filtrate at the landfill.

The purpose of this work – the introduction of the plasma method for cleaning the filtrate at the landfill site № 5.

The diploma project describes the general information about the landfill, analyzes the methods and methods for modernizing the technology of purification of filtrate from landfills, considers the possibility of replacing the existing scheme of purification of filtrate with the installation of plasma cleaning and conducts a feasibility study on the feasibility of implementing the proposed measures.

The project proposes the installation of the KRISTAL plant in order to improve the quality of cleaning of filtering waters that are contaminated with heavy metals and suspended matter, reducing the number of maintenance personnel, as well as reducing the cost of cleaning.

Keywords: MSW LANDFILL, PURIFICATION OF LEACHATE, FILTRATE, HEAVY METALS.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	9
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІГОНУ ТПВ №5 У КИСВІ	13
1.1 Короткий опис об'єкту дослідження та його місцезнаходження	13
1.2 Характеристика розташування полігону	20
1.2.1 Геологічна будова Київського полігону ТПВ №5	20
1.2.2 Геоморфологічна ситуація в районі його розміщення	21
1.3 Фізико-хімічні процеси, що відбуваються на полігоні	22
1.3.1 Морфологічний склад ТПВ. Попередня обробка	22
1.3.2 Утворення фільтрату. Фактори, що впливають на його утворення	24
1.3.3 Склад фільтраційних вод на всіх етапах життєдіяльності полігону.	25
1.4 Вплив полігону на оточуюче середовище	28
Висновки до розділу 1	30
2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТІВ З ПОЛІГОНІВ ТПВ.....	31
2.1 Аналіз існуючих методів очистки фільтрату	31
2.2 Застосування комплексної технології очистки фільтраційних вод.....	37
2.2.1 Очистка фільтрату з полігонів ТПВ, які знаходяться на рекультивацийному та пострекультивацийному етапі	42
2.2.2 Очистка фільтрату з полігонів і звалищ у малих містах.....	46
Висновки до розділу 2	50
3 ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДУ ОЧИСТКИ ФІЛЬТРАТУ З ПОЛІГОНУ ТПВ №5	51
3.1 Методи, що застосовуються на полігоні ТПВ №5 для очистки фільтраційних вод.....	51
3.2 Застосування методу плазменної очистки фільтрату на полігоні ТПВ №5. Установа KRISTAL.....	55
Висновки до розділу 3	63

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

03-51.2403.54.19

ВСТУП

Проблема забруднення оточуючого середовища при експлуатації об'єктів зберігання ТПВ є актуальною не лише для всіх регіонів України, а й для будь-якого міста нашої планети. Ціна вирішення цього питання вимірюється не тільки мільярдами доларів, а й чистотою навколишнього середовища і здоров'ям людини.

Зараз на території Київської області обліковані 2 полігони, один завод і низка сміттєзвалищ для вивезення відходів. Кількість стихійних звалищ невідома. Площа кожного з них дуже значна – від невеликих до тих, що займають територію у декілька десятків гектарів землі. Свої ресурси вони випрацьовують за декілька років, при чому із року в рік кількість відходів лише росте. Таким чином, вимальовується небезпечна тенденція – щорічний об'єм ТПВ зростає, а кількість полігонів і звалищ, що здійснюють збір, знезараження і захоронення відходів зменшується через виснаження лімітів розміщення, що свідчить про економічну неефективність їх використання.

В процесі утилізації ТПВ на звалищах і полігонах, за рахунок вологи у самих відходах, просочування атмосферних опадів і біохімічних процесів в товщі звалищного тіла відбувається утворення зони повного водонасичення. Ця вода характеризується високим (у сотні разів перевищуючим ГДК) вмістом токсичних органічних і неорганічних речовин.

Протягом всього життєвого циклу полігону ТПВ (експлуатація, рекультивация, пострекультивация, асиміляція) фільтрат є джерелом забруднення підземних і поверхневих вод.

					03-51.2403.54.19			
<i>Змн</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ВСТУП	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Турчина В.О.</i>						11	
<i>Перевір.</i>	<i>Жукова Н.І.</i>					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	<i>Ткачук К.К</i>							

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КИЇВСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТПВ №5

1.1 Короткий опис об'єкту дослідження та його місцезнаходження

В резолюції Генеральної Асамблеї ООН (ГА ООН) «Майбутнє, якого ми прагнемо» від 27 червня 2012 року вагоме місце відводиться боротьбі з відходами. В Україні проблема поводження з відходами дуже актуальна [1]. За офіційними даними Україна виробляє близько 45 млн.м³ відходів на рік, які захороненні на 6,7 тис. звалищах і полігонах, загальна площа яких становить близько 10 га. Об'єм захоронення твердих побутових відходів перевищує 1000 га в деяких регіонах України (рис. 1.1, 1.2)

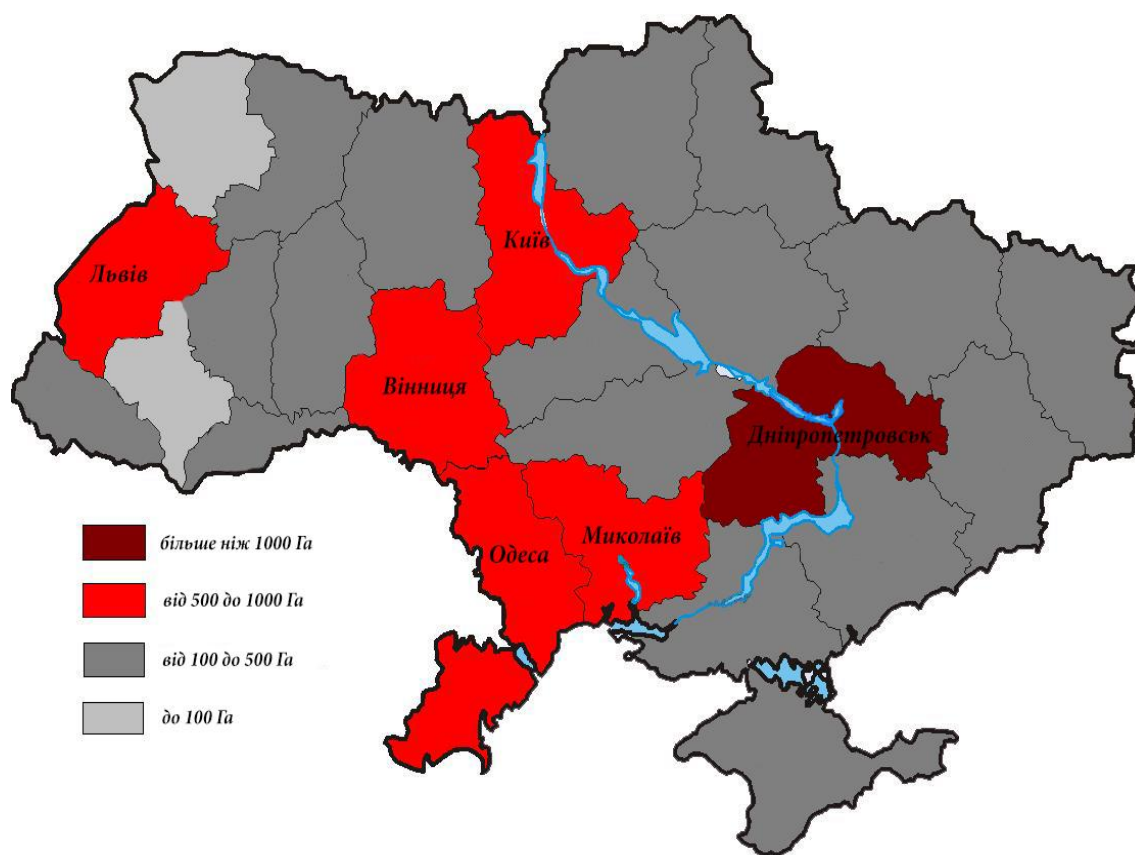


Рисунок 1.1 – Україна: площа, яку займають полігони [2]

					03-51.2403.54.19		
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Турчина В.О.			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Жукова Н.І.				13	
Реценз.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.							
Затверд.		Ткачук К.К.					
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІГОНУ ТПВ №5 У КИСВІ							



1 - полігон, 2 - сільсько-господарські угіддя.

Рис. 1.3 – Полігон ТПВ№5 (знімок з Google Earth, 2017)

Ділянка складування полігону являє собою два яри_(котловани) глибиною до 20 метрів, обмежені дамбами у північній його частині висотою 20 метрів. Загальна площа полігону 65,2 га (63,7 га згідно Державного акту на право постійного користування землею, решта площі згідно договору оренди 2-х ділянок землі на підставі рішення Підгірцівської сільської ради від 22.12.2017р.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата

03-51.2403.54.19

Лист

15

№18.36.VII: перша ділянка – 0,7992 га; друга ділянка – 0,7 га). Площа на першій схемі складування – 18.15 га , площа на другій черзі складування – 17.6 га. Обсяги захоронення відходів – 39 400 000 м³, обсяги відходів розміщених на полігоні від початку його експлуатації – 38 400 000 м³, а обсяги відходів, розміщених за 2017 рік – 2 460 000 м³ [5].



Рисунок 1.4 - Склад захоронених відходів

Гідрогеологічні умови: водоносний шар Полтавсько- Харківських залежів глибиною 9-40 метрів, віддаленість від водойм і водостоків – 500 м, віддаленість від водозаборів (артезіанська свердловина полігону) – 40 м.

Ґрунтові умови: супісь лісовидна, глина, пісок, суглинок.

Геологічні умови: яри розділені зсувороздільними виступами з крутими схилами. В місці зсувів відсутність рослинності, дерев [6].

Нижче наведені схеми полігону (рис. 1.5), розташування систем збирання і відведення фільтрату та атмосферних опадів (рис.1.6), розташовування деяких основних будівель (рис.1.7).

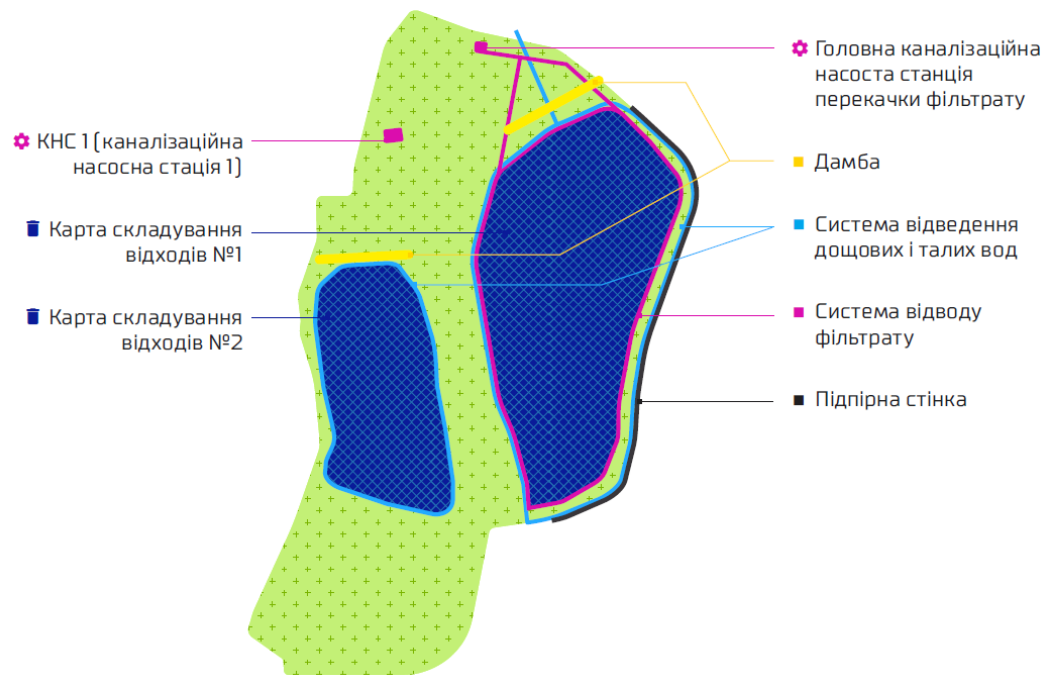


Рисунок 1.5 – Схема полігону

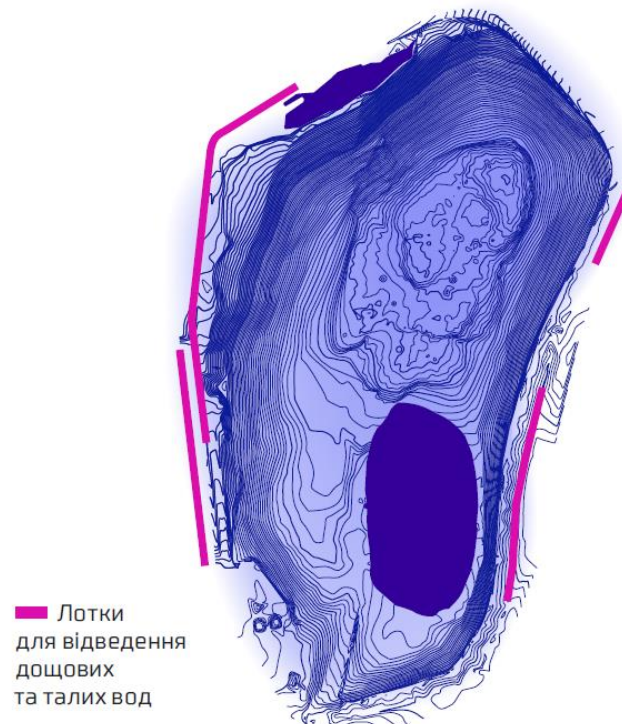


Рисунок 1.6 – Схема системи збирання і відведення фільтрату та атмосферних опадів

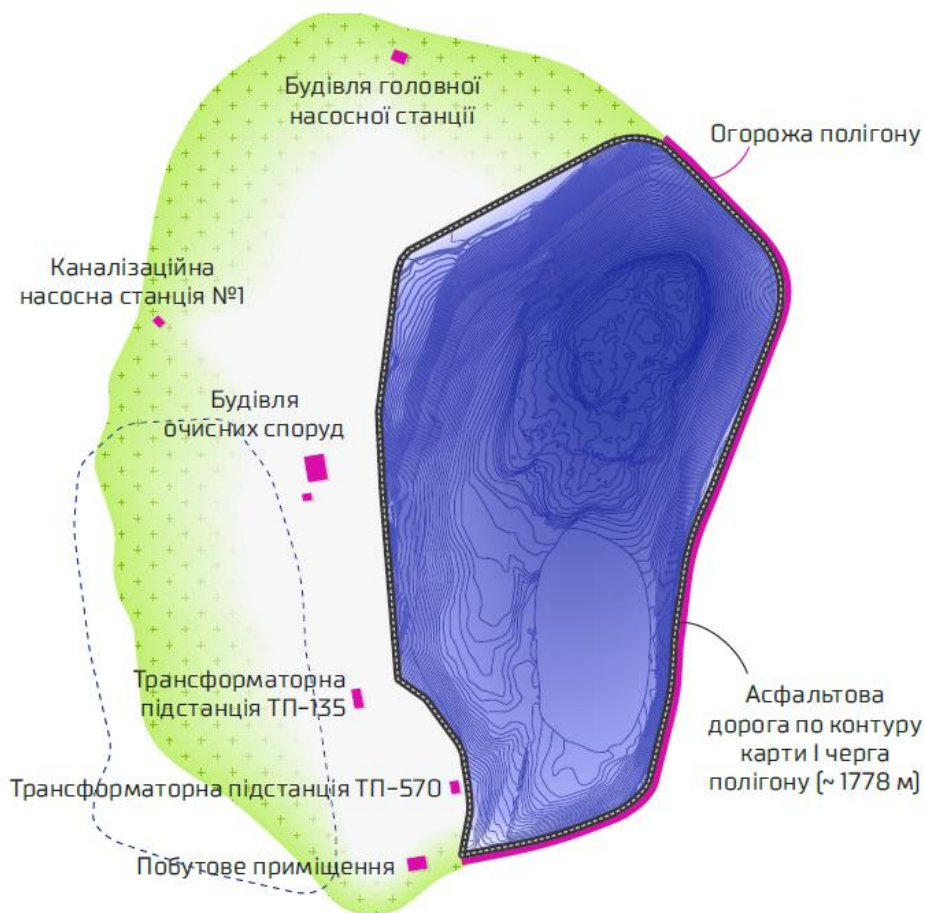


Рисунок 1.7 – Схема розміщення деяких будівель на території полігону

1.2 Характеристика місцезоташування полігону

1.2.1 Геологічна будова Київського полігону ТПВ

Київський полігон ТПВ № 5 розташований в межах розвитку неогенових (N) та четвертинних утворень (Q).

У межах неогенових утворень Відклади представлені пісками кварцевими, світло-сірими, дрібнозернистими, подекуди озалізненими. Потужність відкладів нерівномірна і змінюється від 1 до 30 м. Глибина залягання покрівлі порід змінюється від 5-8 м у балках до 40 м у вододілах [7].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

03-51.2403.54.19

Лист

18

відбувається відрив зсувного тіла і переміщення його вниз, називають поверхнею ковзання чи поверхнею зсуву [11].

Зсуви на даній території приурочені до крутого правого борту долини Дніпра. Розвиваються вони переважно по строкатим глинам неогену. Завдяки високому гипсометричному положенню строкатих глин, умови для утворення зсувів однаково сприятливі як на берегах річок, так і в ярах.

Зсуви та сповзання на полігоні ТПВ пов'язані з перезволоженням ґрунтів укосів атмосферними опадами, з ерозією та обводненням ґрунтів.

Суфозія – вимивання пилуватих часток у пухких гірських породах підземними водами, що викликає осідання товщі, яка лежить вище, з утворенням на поверхні западин, невеликих суфозійних вирв і блюдць. Суфозія найбільш широко розвинена в лесах і лесоподібних ґрунтах [12].

Найбільш небезпечними місцями стосовно суфозійних процесів у фундаменті полігону ТПВ є водовідвідні споруди. Суфозійний винос ґрунту з під протифільтраційного екрану веде до порушення його цілісності та викиду фільтрату через систему дренажу.

За ландшафтно-геохімічним районуванням Київський полігон ТПВ знаходиться в зоні зі здатністю до самоочищення і до акумуляції [13]. Розвинені ці ландшафти на лесах і кристалічних породах. В їх межах добре виявляється низхідна і висхідна міграція хімічних елементів, а також площовий змив важких металів з ґрунтовим шаром і розвантаженням ґрунтових вод в зниженій частині рельєфу (долини річок, днища ярів). Ці процеси сприяють очищенню ландшафтів від техногенного забруднення. Разом з тим, ландшафти цього класу зазнають значних еколого-геохімічних навантажень внаслідок забруднення важкими металами і токсичними речовинами, що надходять у довкілля з відходами.

1.3 Фізико-хімічні процеси, що відбуваються на полігоні

					03-51.2403.54.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

На склад ФВ значний вплив мають умови складування відходів і їх попередня обробка.

Починаючи з 2000 р, у багатьох Європейських країнах - Німеччині, Австрії, Італії, Франції та ін. Законодавчо встановлені нові вимоги до умов утилізації муніципальних відходів. Для скорочення площі і кількості полігонів ТПВ і зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище дозволено зберігати відходи тільки після їх попередньої обробки, що включає наступні основні операції:

- рециклінг;
- механічну обробку,
- біологічну обробку,
- роздільний збір, додаткове сортування;
- термічну обробку ТПВ [15].

Сортування ТПВ необхідна для виділення з них фракцій, які :

- містять компоненти, які можна повторно використовувати або піддавати термічного знешкодження з утилізацією тепла (папір, скло, пластик, метали);
- містять токсичні компоненти (відходи медичних установ, відпрацьовані батарейки, акумулятори та ін.);
- рослинних відходів, які можна утилізувати компостуванням.

Зазвичай вміст цих фракцій в масі ТПВ складає 35-40% [16].

Частина, що залишилася відходів піддається механічній та біологічній обробці .

1.3.2 Утворення фільтрату. Фактори, що впливають на його утворення

Одною з багатьох важливих задач є вивчення впливу полігону ТПВ на компоненти навколишнього природного середовища. При цьому дуже важливим є визначення міграції хімічних сполук від моменту їхнього потрапляння на

					03-51.2403.54.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

полігон – до виносу в навколишнє середовище впродовж всього часу існування полігону чи звалища [17].

У цей період відбувається утворення фільтрату. ФВ формуються в результаті інфільтрації атмосферних опадів, віджимних вод, біохімічних і хімічних процесів розкладання відходів, що супроводжуються утворенням води, і на протязі всього життєвого циклу полігону є джерелом забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод.

Численні дослідження показали, що хімічний і мікробіологічний склад ФВ полігонів і їх обсяг залежать від ряду факторів: гідрогеологічних, кліматичних, топографічних, морфології твердих побутових відходів, етапу біохімічної деструкції і життєвого циклу полігону, умов складування, попередньої обробки відходів і ін. [18]. Хімічний склад фільтрату визначається типом відходів, складом органічних сполук, що потрапляють до фільтрату, а також віком полігону [20]. Автори вважають, що винос у фільтрат майже всіх елементів знижується до 5 разів в перші 5-7 років. В деяких джерелах приводяться дані щодо форм знаходження металів у фільтраті. Передбачається, що це можуть бути комплексні катіони (іони берилію, магнію, кальцію, стронцію, барію та хрому), комплексні аніони (аніони міді, кадмію, ртуті, свинцю, ітрію і талію) та нейтральні комплексні сполуки літію, алюмінію, марганцю, заліза, нікелю, кобальту, цинку, ванадію, цирконію, титану та срібла [19].

1.3.3 Склад фільтрату на всіх етапах життєдіяльності полігону ТПВ

Весь період, починаючи з моменту вибору майданчика під будівництво полігону до повної асиміляції масиву відходів навколишнім середовищем (перехід відходів в природні природні субстанції, характерні для літосфери і гідросфери), прийнято називати життєвим циклом полігону. Етапи життєвого циклу полігонів наведені у таблиці 2 [20].

					03-51.2403.54.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Таблиця 1.2 – Етапи життєвого циклу полігону ТПВ

Роки	Етапи життєвого циклу	Використання об'єкту
5-30	Експлуатаційний	Полігон ТПВ
30-40	Рекультиваційний	Полігон ТПВ
40-50	Пострекультиваційний, активний	Рекреаційне (закритий полігон ТПВ)
50-200	Пострекультиваційний, пасивний	Рекреаційне. Народно- господарське
200- 500	Пострекультиваційний, стабілізаційний	Народно-господарське

При розкладанні відходів протікають одночасно фізико-хімічні, хімічні та біохімічні процеси.

До фізичних процесів належать ущільнення, стиснення, зменшення розміру часток, адсорбція, іонний обмін та ін. Збільшення щільності та зменшення розміру часток сприяють адсорбції води, підвищенню вологості відходів і прискорюють їх розкладання.

До хімічних процесів можна віднести окисно-відновні і фотохімічні реакції, гідроліз, деполімеризацію, освіта важкорозчинних і комплексних сполук, що залежать від вмісту кисню в тілі полігону, величини рН, окислительно-восстановительного потенціалу різних фракцій відходів та ін.

Переважну роль при розкладанні відходів грають біохімічні процеси, що протікають в аеробних і анаеробних умовах [21].

На ранніх стадіях експлуатації полігону (до 1 року) відходи піддаються аеробній біодеструкції. Тривалість аеробного фази залежить від попередньої обробки і способу складування ТПВ, що визначають дифузійну здатність відходів і ступінь доступності кисню.

В аеробних умовах (на глибині до 50-80 см) досить швидко протікає гідроліз і окислення харчових відходів, що містять жири, білки, протеїни. Фосфор в органічних сполуках окислюється до фосфатів і осідає, взаємодіючи з іонами металів (Ca²⁺, Mg²⁺ і ін.).

Окислення і розкладання відходів в аеробних умовах супроводжується виділенням тепла, і температура тіла полігону може досягати 80 ° С. Зростання температури і присутність антимікробних сполук абиотического походження призводять до загибелі або інактивації патогенних мікроорганізмів, личинок комах.

Зниження вмісту поживних речовин, наявність інгібірующих домішок призводять до уповільнення і стабілізації біохімічних процесів, яка починається після 30-40 років з початку депонування відходів і зазвичай збігається з рекреаційним і рекультиваційним етапами життєвого циклу полігону

Поступово протягом 50-100 років на пострекультиваційному етапі життєвого циклу в результаті порушень поверхневих перекриттів в тіло полігону проникає кисень і починає протікати аеробне окислення залишився органічного матеріалу і сульфідів металів. Утворені кислоти, призводять до зниження величини рН, збільшення окислювально відновного потенціалу іонів водню і рухливості іонів важких металів, які переходять в фільтрат. Таким чином, після 40- 50 років в ФВ закритих полігонів можливі різкі підвищення концентрацій іонів важких металів, токсичних органічних сполук.

Як видно з табл. 1.3, хімічний склад фільтрату для різних відрізняються, але не суттєво. При порівнянні даних щодо хімічного складу фільтратів, які утворюються в Україні на полігонах ТПВ з даними деяких країн Європи та США, стає зрозуміло, що фільтрати ідентичні. В усіх випадках вміст забруднюючих речовин перевищує ГДК на скид у відкриті водойми в десятки разів [22].

					03-51.2403.54.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Таблиця 1.3 – Хімічний склад фільтратів звалищ на Київщині

Параметри фільтрату	Звалище в м. Васильків Київської області	Звалище в с. Пирогово м. Києва	Полігон ТПВ у с. В. Дмитровичі Київської області	ГДК на скид у водойми, мг\л
Запах (в балах)	7,6	-	5,0	-
Прозорість	0	0	0	
Сухий залишок, мг\л	20 000	25 600	28 150	1 000
РН (одиниць)	9,1	8,7	8,1	6,5- 8,5
ХПК, мг О\л	1 602	13 000	22 933	30
БПК, мг О\л	919,2	800	3 413	6
Аміак, мг\л	1495,6	6 500	2 883	2
Нітрити, мг\л	2,88	-	0,8	3,3
Нітрати, мг\л	2,01	-	4,75	45
Загальна жорсткість,мг-екв\л	48,5	-	71,6	-
Залізо, мг\л	2,9	65	1,36	0,3
Хлориди, мг\л	752,6	8 875	6 028	350
SO4', мг\л	6 522,5	1 500	2 431	500
Фосфати	-	5,0	72,3	-
Мідь, мг\л	-	6,1	1,42	1,0
Нікель, мг\л	-	-	0,15	0,1
Свинець,мг\л	-	0,37	0,29	0,03

1.4 Вплив полігону на оточуюче середовище

Екологічні наслідки захоронення твердих побутових відходів, через забруднення літосфери та підземних вод, проявляються інколи через декілька років

і навіть через десятиліття. За даними медиків та біологів, фільтрат є носієм хвороботворних мікроорганізмів. У ТПВ протягом тривалого часу зберігаються бактерії, що викликають кишкові захворювання (черевний тиф, паратиф, дизентерія), а також бактерії туберкульозу, газової гангрени, сибірської виразки і т.п. [23].

Важкі метали, що потрапляють в організм людини, як правило важко виводяться, вивести їх можна тільки за допомогою білків молока і білих грибів. Досягаючи певної концентрації в організмі, вони викликають отруєння та мутації. Крім того, іони важких металів осідають на стінках найтонших систем організму і засмічують ниркові канали, канали печінки, у такий спосіб знижуючи фільтраційну здатність цих органів. Це приводить до самоотруєння організму.

Залізо (Fe^{3+}) – важкий метал, при контакті з організмом людини, виявляє загальнотоксичну дію. Тривале вживання залізистої води сприяє виникненню хвороб крові, розвитку інфарктів, захворюванню печінки, впливає на репродуктивну функцію організму.

Марганець забиває канали нервових клітин. Знижується провідність нервового імпульсу, як наслідок підвищується стомлюваність, сонливість, знижується швидкість реакції, працездатність, з'являються запаморочення, депресивні, подавлені стани. Особливо небезпечні отруєння марганцем у дітей і ембріонів – це приводить до ідіотії. У природі марганець накопичується в грибах і рослинах, потрапляючи в такий спосіб у трофічні ланцюги. Марганець майже неможливо вивести з організму; дуже важко діагностувати отруєння цим елементом. Збільшення концентрації приводить до ушкодження центральної нервової системи, синдрому Паркінсона, пневмонії.

Алюміній так само здійснює загально отруйну дію на організм людини. Він здатний накопичуватися за певних умов у нервовій тканині, печінці і життєво важливих областях головного мозку. Алюміній – токсичний та нейротоксичний. Він викликає енцефалопатію, хворобу Альцгеймера (слабоумство), надлишок –

					03-51.2403.54.19	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		28

гальмує синтез гемоглобіну, також викликає флюороз зубів, специфічне ушкодження кісток (кістковий флюороз) [24].

Найбільш небезпечними для людини є високомолекулярні сполуки, що на 90 % являють собою канцерогени чи мутагени, серед них – хлорорганічні сполуки, що утворюються при кип'ятінні хлорованої води, через сильні канцерогенні, мутагенні та токсичні властивості. Корисних для людини органічних сполук, з великою молекулярною масою, розчинених у воді, всього 2-3 (це ферменти), необхідні в дуже малих дозах. Вплив органіки починається безпосередньо після пиття. У залежності від дози це може бути 18-20 днів, чи якщо доза велика, 8-12 місяців.

Вміст у воді легко окиснюваних органічних сполук приводить до негативного впливу на печінку, нирки, репродуктивну функцію організму [25] .

					03-51.2403.54.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Висновки до розділу 1

Треба зазначити, що раніше при проектуванні полігонів та звалищ ТПВ не враховувались геоecологічні умови, ігнорувалися природоохоронні заходи, що призвело до розташування більшості цих об'єктів на мало чи зовсім не пристосованих для цього територій з точки зору геологічних та гідрологічних умов. Звалища стали досить серйозним джерелом техногенного навантаження на природу. Тенденція полігонобудування йде в основному за рахунок збільшення питомого навантаження на одиницю площі полігону, ступеня ущільнення складованих ТПВ і висоти складування

Основні недоліки, які були допущені при проектуванні полігону в даній місцевості:

– наявність зсувних процесів, які розвиваються по схилам яру, на площі розміщення полігону ТПВ (геодинамічно навантажена зона, зі швидкістю 1-3 м в рік);

– наявність в яру джерел;

– рівень ґрунтових вод менше 1 м від дна яру;

– незахищеність підземних вод (розташування полігону на піщаних породах);

– близьке розташування населених пунктів, що при забрудненні підземних вод приводить до потрапляння важких металів, органіки, токсичних речовин та інших речовин у колодязі місцевого населення.

					03-51.2403.54.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		30

2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТИВ З ПОЛІГОНІВ ТПВ

2.1 Аналіз існуючих методів очистки фільтрату

В Україні проблемами знешкодження ФВ почали займатися порівняно нещодавно, і в даний час практично не існує ефективних технологій їх очищення.

Діючі технології в основному на зарубіжному досвіді, часто не адаптовані до кліматичних умов, конкретного об'єкта і нерідко економічно невиправдані. У практиці очищення стічних вод вже склалися певні традиційні підходи до вибору методів і технологій очищення. Стічні води, що містять зважені і колоїдні домішки, піддають механічному, коагуляційному або флотаційному очищенню. В останні роки для цих цілей стали застосовувати методи мікро- і ультрафільтрації. Стоки, що містять органічні домішки, знешкоджують біохімічними методами і, в залежності від концентрацій забруднюючих компонентів, застосовують аеробне або анаеробне очищення. Для доочищення використовують адсорбційні технології. Знезараження води здійснюють хлоруванням, озонуванням або ультрафіолетовим опроміненням (УФО). Для очищення стічних вод, що містять іони важких металів (магній, калій тощо), використовують осаджувальні, іонообмінні або мембранні (зворотній осмос) методи [26].

Як вже зазначалося, ФВ полігонів ТПВ містять цілу гаму домішок різного характеру - органічних, неорганічних, мікробіологічних, що викликає необхідність розробки комплексних технологій їх знешкодження.

Склад і концентрація фільтрату змінюються протягом всього життєвого циклу полігону, що не дозволяє створити універсальну схему його очищення.

Розробка концептуальних підходів і принципів вибору методів очищення ФВ, заснованих на аналізі наявного досвіду і експериментального визначення критеріїв і граничних умов застосування різних фізико-хімічних і біохімічних

					03-51.2403.54.19			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Турчина В.О.			АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТИВ З ПОЛІГОНІВ ТПВ	Лім.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Жукова Н.І.					31	
Реценз.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К.						

методів очищення ФВ на кожному етапі життєвого циклу полігону, дозволить підійти до вирішення цієї проблеми.

Найбільш простим рішенням поводження з ФВ - , за умови їх невеликих об'ємів, - є скидання в систему загальноміської каналізації, якщо концентрації Забруднюючих речовин, з урахуванням їх розведення, не перевищують нормативні показники, допустимі для скидання на біологічні очисні споруди [27]. Однак в більшості випадків фільтрат містить високотоксичні і біорезистентні компоненти, що призводить до значного ускладнення очищення міських стічних вод. Наприклад в Німеччині, така схема спільного очищення фільтрату дозволяється, якщо його обсяг становить не більше 5% від загальної кількості стоків, що подаються на міські очисні споруди [28].

Збільшення частки фільтрату в обсязі стоків погіршує процеси відстоювання стічних вод при механічному очищенню, підвищується їх корозійна активність. В результаті накопичення іонів важких металів в активних мулах виключається можливість їх використання в якості добрива в сільському господарстві, біопалива або субстрату для рекультивації порушених земель, в ряді випадків потрібне поховання або знешкодження надлишкового мулу за технологіями, передбаченим для відходів 1-го і 2-го класів небезпеки.

Одним із способів зменшення обсягу ФВ є його рециркуляція, тобто використання зібраного фільтрату для зрошення робочого тіла полігону [29]. Однак цей метод доцільно застосовувати лише в маловодні сезони року для збільшення вологості відходів і стимулювання біохімічних процесів або в районах з посушливим кліматом, що мало характерно для України. Крім того, багатоциклічне використання фільтрату для зрошення звалища може привести до порушення процесів анаеробного розкладання через збільшення вмісту біорезистентних компонентів в масі відходів. При цьому, значно підвищується концентрація забруднюючих речовин у фільтраті, що ускладнює його очищення.

					03-51.2403.54.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

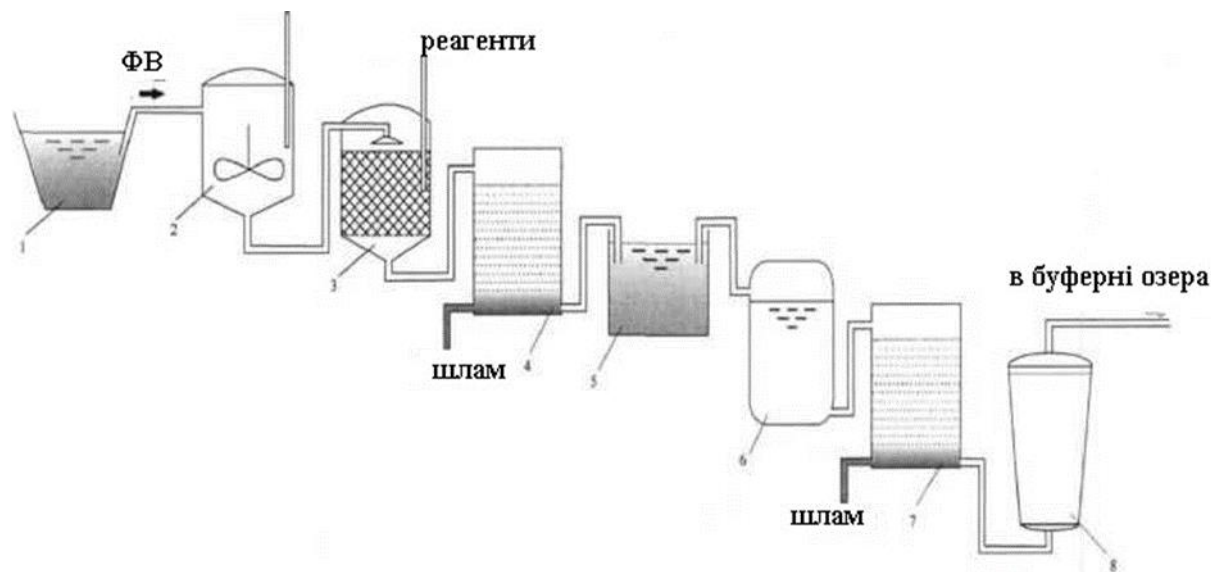


Рисунок 2.1 – Схема очистки фільтраційних вод

Фільтрат по дренажній системі подається в ставок-накопичувач, в якому відбувається усереднення його складу. Вода зі ставка-накопичувача 1 направляється спочатку на стадію біохімічної очистки, що складається з двох ступенів - анаеробної (денітрифікатор - 2) і аеробного (біофільтр - 3). Для підтримки необхідних умов процесів біохімічної очистки, в реактори додатково вводяться реагенти - метанол, оцтова кислота, гідроксид натрію, частина води з аеротенках. Після біохімічної очистки фільтрат надходить в первинний відстійник 4, де відділяється шлам, який прямує в шламонакоплювач, а фільтрат подається через проміжну накопичувальну ємність 5 на флокуляцію 6. Після відстійника освітлена вода надходить на очистку в адсорбційний фільтр 7 і скидається в буферні ставки, а шлам через накопичувач і згущувач шламу надходить на полігон.

Фільтраційна вода зі ставка-накопичувача подається в блок біохімічної очистки, що складається з двох біореакторів - денітрифікатор, що працює в анаеробному режимі, і нитрифікаторів (аеробний біореактор), пов'язаних між собою. Робочий цикл складається з декількох фаз, тривалістю від 1 до 2 годин

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

03-51.2403.54.19

Лист

34

співвідношенням C:N в аеротенк можна внести додатково органічні речовини, що стимулюють і підтримують біоценоз активного мулу.

Доочищення ФВ можна проводити тими ж методами. При використанні озонування дози озону можуть бути знижені відповідно до фізико-хімічними показниками фільтраційних вод [35].

					03-51.2403.54.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

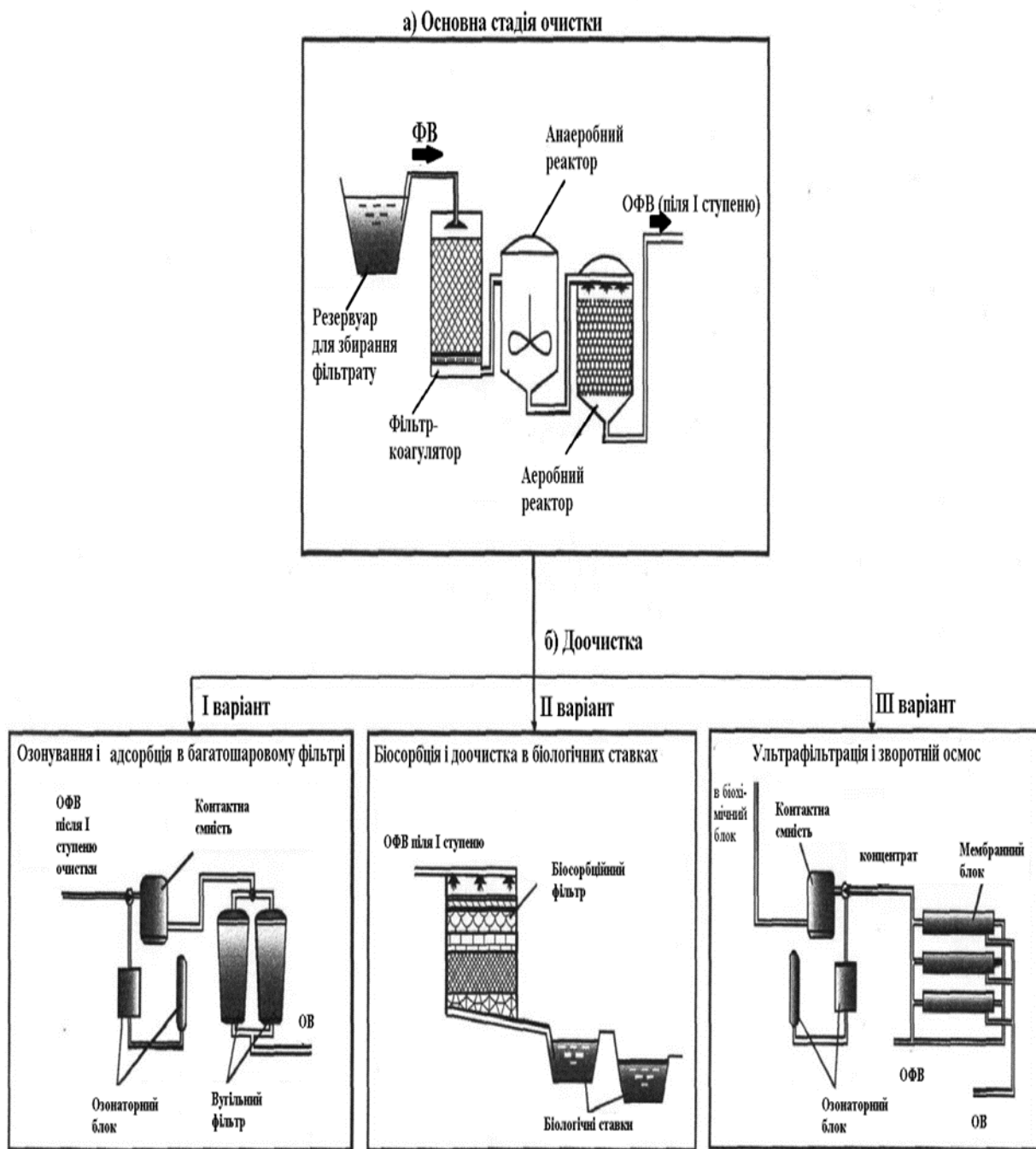


Рисунок 2.2 – Варіанти комбінованої технології очистки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

03-51.2403.54.19

Лист

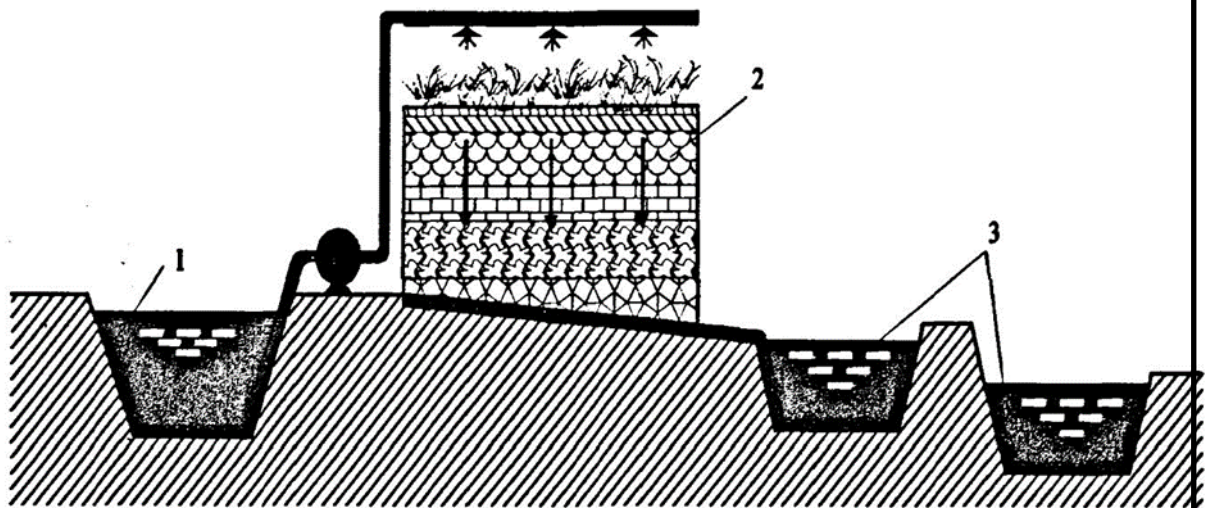
41

2.2.1 Очистка фільтрату з полігонів ТПВ, які знаходяться на рекультиваційному і пострекультиваційному етапі

У зв'язку з тенденцією до закриття, рекультивації старих звалищ і будівництва сучасних полігонів ТПВ, особливо актуальною стає проблема очищення ФВ, що утворюються на рекультиваційних і пострекультиваційних етапах життєвого циклу

Закриття діючих полігонів та звалищ ТПВ може бути обумовлено вичерпанням їх проектної потужності або антисанітарному стані. При відсутності системи збору поверхневих та фільтраційних вод необхідно розробити заходи щодо відведення та очищення цих вод.

1 варіант. Технологічна схема очищення, представлена на рис. 2.3, складається зі ставка-усереднювача, 2-х багат шарових біосорбційних фільтрів і 2-х ступеневої біологічного ставка. ФВ протягом року накопичуються в ставку-усереднювачі, а потім подаються на очищення в біосорбційних фільтр. Очищена вода проходить доочистку в аеробному 2-х ступеневу біологічному ставку.



1 – ставок-усереднювач, 2 – біосорбційний фільтр,

3 – двохступінчатий біологічний ставок

Рисунок 2.3 – Технологічна схема очищення

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

03-51.2403.54.19

Лист

42

бактеріальний. Головне його призначення - деструкція органічних забруднень за допомогою сапрофітних бактерій, утилізація біогенних елементів комплексом мікроводоростей. Додаткова аерація в ньому не передбачена, тому що достатню кількість кисню забезпечується за рахунок процесів фотосинтезу водної рослинності. Для прискорення процесу запуску ставка в нього вносять адаптований комплекс мікроводоростей (АКМ) різних систематичних груп.

З альго-бактеріального ставка стоки надходять в змішаний ставок, де за допомогою зоопланктону і вищої водної рослинності відбувається подальша мінералізація органічних речовин. При цьому досягається ступінь очищення ФВ, що дозволяє скидати їх у відкритий водойму. Ступінь очищення по ГПК становить 95-97%, по солевмісту - 85-90%.

При проведенні процесу необхідний періодичний контроль (1 раз в тиждень) очищеної в біосорбційних фільтрі води за показниками ХСК, солевмістом. Розроблена технологія проста в експлуатації, не вимагає великих капітальних вкладень і трудових витрат [36].

2 варіант. Для фільтраційних вод, що мають концентрацію по ХСК не більше $1000 \text{ мг } O_2 / \text{дм}^3$, можна запропонувати схему очищення, представлену на рис. 2.4, що складається зі ставка-усереднювача, гальванокоагулятора типової конструкції, з використанням в якості струмоутворюючих елементів металевого скрапу (залізни або алюмінієві стружки) і вуглець матеріалу, наприклад сорбенту-Н, а також біологічного ставка.

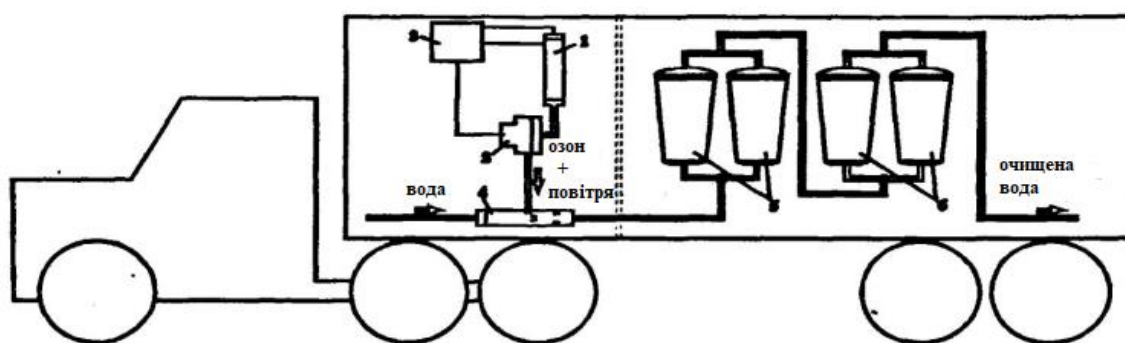
									Лист
	44								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

дозволяють створювати на таких полігонах складні стаціонарні системи очищення.

Одним з рішень цієї проблеми є використання мобільних установок очистки ФВ. ФВ, що накопичуються протягом 6-10 місяців у відстійнику - накопичувачі, періодично очищаються на мобільній установці, здатні обслуговувати кілька полігонів і складається з блоків фізико-хімічної очистки. Технологічна схема з використанням технології озонування представлена на рис.2.6 [39].

1,2 — озонатор та допоміжне обладнання; 3 — блок живлення, 4 — ежектор,



5 — контактні резервуари, 6 — вугільні фільтри

Рисунок 2.6 – Мобільна установка по очистці фільтраційних вод з використанням методу озонування і адсорбції

Установка, змонтована на мобільному контейнері, складається з двох блоків - озонування і адсорбції. Блок озонування містить промисловий озонатор продуктивністю 0,75-1,0 кг озону / год з допоміжним обладнанням, інжектор для змішування озоноповітряної суміші з водою, два контактних резервуара. Для регулювання дози озону і часу контакту в залежності від складу води, останні можуть працювати в паралельному і послідовному режимах.

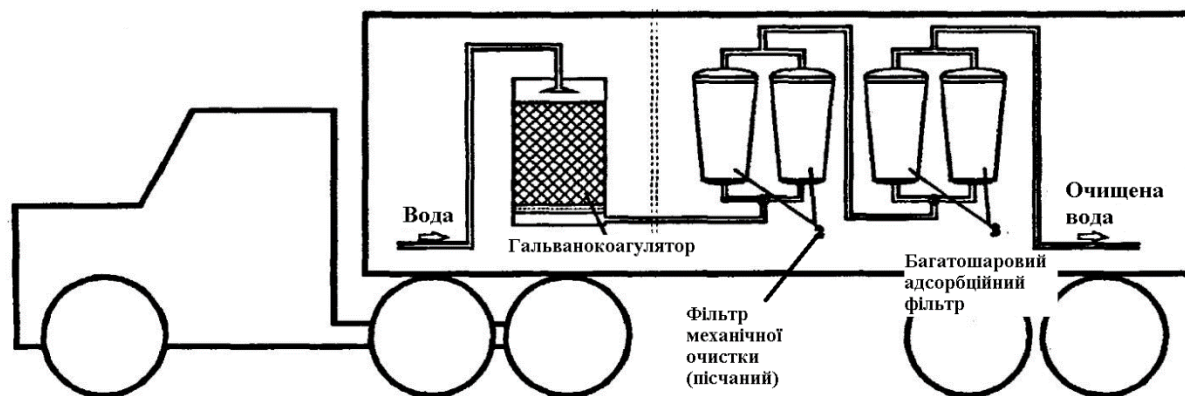
Блок адсорбції складається з двох багат шарових фільтрів, що містять вуглецеві матеріали з різною пористою структурою і природний іонообмінний матеріал. Залежно від обсягу та концентрації домішок в очищуваних стоках,

можливе використання фільтрів в послідовному і паралельному режимі роботи.

Продуктивність установки 25 - 50 м³ / добу (1-2 м³ / год)

При концентрації домішок 4000-6000 мг / дм³ по ХСК, рекомендована доза озону становить 200-300 г / м³, при 1000-1200 мг / дм³ - 100-200 г / м³, при концентрації домішок 500-700 мг / дм³ - 50-150 г / м³.

На рис. 2.7 представлена мобільна установка, що складається з блоків гальванокоагуляції, механічної і сорбційної очистки.



1 - гальванокоагулятор, 2 - фільтр механічного очищення (піщаний),

3 - багатошаровий адсорбційний фільтр

Рисунок 2.7 – Технологічна схема очистки з допомогою гальванокоагулятора

Блок гальванокоагуляції складається з промислового гальванокоагулятора і швидкого піщаного фільтра. Як гальванопар можна використовувати металевий або алюмінієвий скрап і кокс, або вуглеводовмістні відходи виробництв. Блок адсорбції містить два багатошарових фільтра, здатних працювати в паралельному або послідовному режимі [40].

Для очищення ФВ полігонів ТПВ малої потужності можна також використовувати заглиблені багатошарові біосорбційні фільтри, що містять сорбційні і іонообмінні матеріали. Доцільно для цих цілей використовувати відходи виробництв, наявні на території населеного пункту - тирса, кора, шлак, зола, що утворюється при спалюванні кам'яного вугілля і ін.

48				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

03-51.2403.54.19

Лист

З ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДУ ОЧИСТКИ ФІЛЬТРАТУ З ПОЛІГОНУ ТПВ №5

В даний час, полігон ТПВ №5 знаходиться на стадії реконструкції і рекультивації, для безпечного закриття. На сьогодні, за останніми даними з новин, які знаходяться у вільному доступі і спираючись на заяви директора «КиївСпецТранса», - першу карту полігону засипано мінеральним ґрунтом і сміття більше там не складується. Але накопичений в озерах фільтрат досі є проблемою. На полігоні розташовано декілька таких озер, з об'ємом 600-700 тисяч м³. Забруднення ґрунтових вод фільтратами підтверджується даними СЕС (табл. 3.1, табл.3.2), де наведений хімічний склад води зі свердловин на київському полігоні ТПВ № 5 .

Як видно з табл. 3.1 і 3.2, загальний клас небезпеки забруднення води зі свердловин київського полігону тпв № 5 можна визначити як третій, за значним перевищенням ГДК по залізу та нікелю.

Таблиця 3.1– Хімічний склад води з свердловин полігону

Свердловина	pH	Сух.залиш.	Ca 2+	Mg ²⁺	Fe _{заг}	Cu	Zn	Cr ³⁺	Ni
1	7,8	403,0	3,1	2,2	4,15	0,27	0,2	0,31	0,2
2	7,8	92,0	1,5	1,4	6,5	0,17	0,37	0,33	0,1
3	7,4	228,0	3,9	2,0	12,0	0,22	0,15	0,16	0,18
4	7,6	308,0	3,2	1,1	14,1	0,03	0,11	0,32	0,38
5	7,6	170,0	2,6	1,9	14,0	0,7	0,3	0,32	0,36
6	7,5	344,0	4,5	3,3	7,6	0,1	0,41	0,22	0,19

					03-51.2403.54.19			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Турчина В.О.			ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДУ ОЧИСТКИ ФІЛЬТРАТУ З ПОЛІГОНУ ТПВ №5	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Жукова Н.І.					51	
Реценз.	51					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К						

Таблиця 3.2 – Хімічний склад води з свердловин полігону

Свердл.	Хлориди	Сульфати	Амоній	Нітриди	Нітрати	БСК мгО ₂ /л	Зав.речов	Нафто- продукти
1	11,0	3,6	0,24	0,044	0,22	2,96	107,0	0,5
2	16,0	4,6	0,41	0,016	0,10	6,48	137,0	1,0
3	8,0	4,1	0,68	0,006	0,10	-	151,0	0,8
4	17,0	10,4	0,62	0,010	0,11	4,16	119,0	0,6
5	7,0	5,65	0,015	0,015	0,40	2,9	139,0	0,2
6	8,5	5,9	0,72	0,013	0,20	7,2	121,0	0,6
ГДК	350	500	2,0	3,3	45	6,0	0,75	-

За деякими інформативними даними, на полігоні за період з квітня 2019 року було перероблено 16,5 тисяч кубометрів токсичного фільтрату.

3.1 Методи, що застосовуються на полігоні ТПВ№5 для очистки фільтраційних вод

Для очищення фільтраційних вод наразі встановлена і використовується установка зворотного осмосу “Pal Rochem” (Німеччина), потужністю 200 м³ на добу. У результаті обробки фільтрату на установці отримується 70% перміату та 30% концентрату. Істотною відмінністю зворотного осмосу "Rochem UF-Systeme

									Лист
	52								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

3.2 Застосування плазменної очистки фільтрату на полігоні ТПВ№5. Установка KRISTAL

Плазмове очищення стало рішенням для видалення як фізичних, так і хімічних забруднень без застосування нагріву і використання рідких середовищ. Електроплазменні технології – принципово нові фізичні методи, в яких використовується електричні і магнітні поля для знезараження і обезсолювання водних потоків. Теоретично, вони здатні кардинально вирішувати проблеми будь-яких стоків незалежно від їх природи і походження, з будь-яким рівнем мікробіологічного забруднення, при будь-якій мінералізації і високій концентрації поверхнево-активних речовин [44].

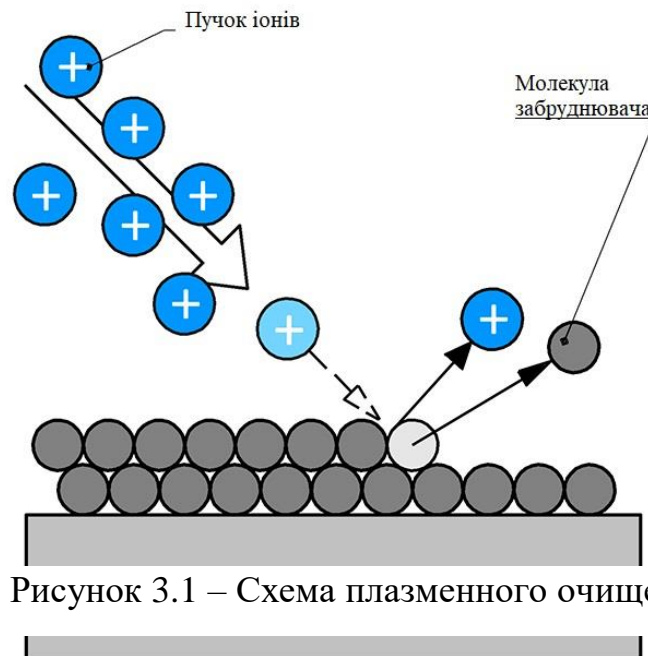
Електричні розряди в воді мають здатність очищати її від мікробних і хімічних забруднень, за рахунок вкладу в ініціювання хімічних реакції продуктів взаємодії розряду з водою. Ці властивості розряду стали використовувати в промислових технологічних очистках води. Імпульсний електричний розряд знищує мікроорганізми в рідині, по суті стерилізуючи воду, без використання токсичних хімічних речовин або фільтрів. Плазма створює високореакційні ОН радикали (наприклад гідропероксид, перекис водню, супероксид O_2), які руйнують органічні забруднення у вуглекислий газ і воду. Наноімпульси забезпечують достатньо енергії виробляється для знищення забруднюючих речовин без нагрівання води, що виключає необхідність для охолодження петель або простоїв, які пов'язані з іншими процесами. Технологія очищення води NASA покладається тільки на електроенергію і може бути масштабована для задоволення широкого спектру потреб, від невеликих портативних установок, які очищають питну для ліквідації наслідків стихійного лиха до промислових застосувань. Ця технологія є простою і низькозатратною, практично без витратних матеріалів і побічних продуктів.

Основні переваги електроплазменного методу: універсальність, високий ступінь обезсолювання водного потоку, високий ступінь очистки від від

									Лист
	55								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

мікрофлори і інших органічних забруднювачів, можливість очистки водних потоків будь-якого рівня забрудненості і засолення, відсутність в потребі матеріалів (реагентів, фільтруючих матеріалів і т.д.), низькі енергетичні затрати (0,4-1кВт/год на 1 м³ стоків), низькі загальні експлуатаційні затрати (кількість обслуговуючого персоналу в 3-4 рази менше в порівнянні з традиційними методами), малогабаритність (установка на 20м³/год площею 8м²), низька вартість первинних затрат (не потрібне будівництво капітальних спеціальних споруд, цехів), високий рівень екологічної безпеки, надійності і контролю [45].



Процес

плазменного очищення полягає в зіткненні електрично активних іонів робочого газу з молекулами забруднювача, що призводить до вибивання останніх з поверхні заготовки. Процес плазмового очищення полягає в зіткненні електрично активних іонів робочого газу з молекулами забруднювача, що призводить до вибивання останніх з поверхні заготовки.

									Лист
	56								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

території санітарно-захисної зони; максимальне збереження корисної органічною складовою при детоксикації опадів; просту, швидко і повну рекультивацію місць зберігання (поховання) твердих і знову створюваних осадів стічних вод; виробництво добрив з осадів.

Технологія має три позитивними ефектами:

- плазмове знезараження осаду. плазмовий розряд в рідкій фазі має бактерицидний ефект;
- плазмова деструкція розчинених у воді шкідливих і небезпечних хімічних речовин;
- витяг іонів важких металів похідних розчинів.



Рисунок – 3.3 Модуль установки KRISTAL

Системи очищення електроплазмових стічних вод, що використовуються в Україні, включають імпульсний електромагнітний активатор; контр-турбінний ежектор; електро-гідрогазоімпульсний реактор; електрогазоіонний стабілізатор;

									Лист
	58								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

і, станція управління. Вода (або стічні води) проходить первинну механічну обробку і надходить на імпульсний електромагнітний активатор (ЕМА), де вона піддається подальшій обробці імпульсним електромагнітним полем. Така обробка підвищує розчинність газів, знижує об'ємну здатність і підвищує сорбційну здатність зважених речовин, збільшуючи показники коагуляції до 45%

Потік потім надходить у контртурбінний ежектор, де, обертаючись навколо своєї осі, картина потоку змінюється від ламінарного до турбулентного потоку. Одночасно з цим через потік вводять озон, який окислює органічні сполуки і бактерії. Газово-рідинний сток знаходиться у стані повільної кавітації (інтенсивність близько $7 \text{ Вт} / \text{см}^2$) при введенні в електро-гідрогазоімпульсний реактор (ЕГГІР). Там стічні води піддаються обробці імпульсними електричними розрядами, які внаслідок впливу коротких ударних хвиль (від 1 до 50 мс при імпульсному тиску близько $20\,000 \text{ кгс} / \text{см}^2$) підвищують розчинність озонowego повітря більш ніж на 30 разів, утворюючи суспендовані речовини флокулянта,



що не менше 0,2 мм в діаметрі. Потік також піддається УФ-опроміненню для видалення бактерій та інших патогенів. Флокулянти видаляються шляхом електрокоагуляції і флотації в електрогазоіонному стабілізаторі (EGIS), зменшуючи ГПК, і видаляючи нафту і жир. Іони хлориду перетворюються на хлор під час цієї стадії процесу обробки, забезпечуючи додатковий елемент захисту патогенів перед вивантаженням очищеного стоку.



Рисунок 3.3 – Установа плазменно-дугової очистки

Операції і обслуговування цих установок вимагають кваліфікованої праці. Як правило, потрібен оператор контролю і два інженера-технолога.

									Лист
	59								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

Вартість установки з продуктивністю 500 м³ на день становить 18 000 \$. Збільшення очисної здатності можна досягти шляхом комбінування установок [47].

Установка працює на основі технології розсіяного плазменно-дугового розряду на поверхні розподілу фаз газ-рідина.

Ситуація в робочій зоні плазменного модуля близька до звичайної для плазмохімії. Частки, що генеруються в плазмі, дифундують до межі розподілу фаз і ініціюють хімічні перетворення в розчині. Оскільки струм розряду проходить через електроліт, це суттєво змінює властивості межі розподілу фаз плазма-рідина. При цьому плазма створюється в атмосфері вихідного плазмотворючого газу (повітря, вуглекислий газ, їх суміші та інші) з парами розчинника чи в паровій оболонці, що утворюється всередині рідкої фази внаслідок перегрівної нестабільності. Електричний заряд у водному розчині генерує активні сполучення (ними можуть бути вільні атоми, іони, радикали, збудженні молекули) і ініціює фізико-хімічні процеси. Це дає можливість поєднати генерування необхідних активних з'єднань (АЗ) і водний розчин, що належить обробці, в одному місці в один час.

При цьому, забезпечується одночасна дія на очищувану воду активних частинок і таких факторів, супутніх електричному розряду, як ультрафіолетове випромінювання, озон, електричне і магнітне поля, кавітація та ін. Крім цього відбувається насичення оброблюваної води високоактивними, з більшою питомою поверхнею, нанодисперсними частинками оксидів, гідроксидів заліза, алюмінію, котрі неперервно утворюються в результаті плазмохімічної реакції. Така водна дисперсія наноструктур і іонів матеріалу електродів володіє якостями природних сорбентів і коагулянтів, що сприяють осадженню домішок.

При живленні плазменного модуля змінним струмом до розчинення матеріалу електрода в позитивний півперіод прикладеної напруги (анода) додається випаровування того ж електрода в негативний півперіод (катода). Даний комплексний вплив з урахуванням реакційної здатності у утворених

									Лист
	60								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

радикалів (навіть короткоживучих) є дуже ефективним. В підсумку, енергія, що запаслась у заряді, йде на знищення мікрофлори і руйнування забруднень органічного і неорганічного характеру. Органічні з'єднання газифікуються, в основному окислюючись до вуглекислого газу і води. Солі важких металів переходять в нерозчинні гідроксиди або карбонати і випадають в осад, який легко видаляється. Ці особливості роблять метод дугового об'ємного розряду підходящим для очистки хімічно сильно забруднених вод.

Застосування АЗ є практично безвідходним способом очистки, оскільки вони синтезуються з кисню, повітря і води, а продуктом розпаду є також кисень і вода, тобто в процесі очистки не відбувається утворення вторинних забруднених розчинів. АЗ є одним з небагатьох окиснювачів, що беруть участь в природних хімічних і біохімічних процесах, наслідком чого являється їх сумісність (до певних ГДК) з оточуючим середовищем. Отримання АЗ в ході безпосередньої обробки розчинів усуває необхідність в отриманні і зберіганні великих кількостей реагентів для їх обробки. Схема установки плазменної очистки і знезараження водних розчинів приведена на рис.3.4.

Водний розчин подають в нижню частину робочого об'єму плазменного модуля. В нього також вдувають через струменевий диспергатор-формував робочий газ (повітря, вуглекислий газ або їх суміш). Сформований в соплі диспергатора водно-бульбашковий струмінь напрямляється вгору вздовж стінки модуля. В зоні розташування електродів вся рідина в робочому об'ємі плазменного модуля рівномірно заповнюється газовими бульбашками. Газобульбашкова суміш проходить послідовно через зону об'ємного розсіяного електричного заряду, що горить між електродами, технологічний канал і виходить назовні. Спливаючі бульбашки на виході технологічного каналу зливаються, збільшуються в розмірах і утворюють структури випадкових форм. Стабілізація робочих параметрів при обробці водних розчинів забезпечується

									Лист
	61								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок екологічного податку

В дипломному проекті рекомендується вдосконалити існуючу систему очистки стічних вод від нафтопродуктів шляхом використання установки KRISTAL.

Висновки щодо економічної доцільності реалізації запропонованих рішень можна зробити виконавши розрахунки по ряду параметрів. Таким чином, загальний алгоритм економічного обґрунтування можна представити наступними етапами:

- Розрахунок податку до модернізації;
- Розрахунок податку після модернізації;
- Розрахунок відшкодування збитків за наднормативний викид;
- Розрахунок еколого-економічного ефекту.

Суми податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (Π_c), обчислюються виходячи з фактичних обсягів скидів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$\Pi_c = \sum_{i=1}^n (M_{li} \cdot H_{ni} \cdot K_{oc}),$$

де M_{li} — обсяг скиду i -тої забруднюючої речовини, т;

H_{ni} — ставки податку в поточному році за 1 т i -того виду забруднюючої речовини, грн. коп.;

					03-51.2403.54.19			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Турчина В.О.			ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Лім.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Жукова Н.І.					64	
Реценз.	64					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К.						

K_{oc} — коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки та озера (в іншому разі коефіцієнт дорівнює 1).

4.1.1 Розрахунок податку до модернізації

Таблиця 4.1 — Обсяги викидів забруднюючих речовин до модернізації

Найменування забруднюючої речовини	Обсяги скидів, т/рік	Ставка податку, грн/т
Завислі речовини	0,2	41,54
Нафтопродукти	0,1	859,93
БСК ₅	0,001	644,6
АзотАмоній	2,25	1610,48
Нітрати	2,41	138,57
Сульфати	15,8	46,16
Фосфати	0,06	1287,18
Хлориди	65,12	46,19

Сума податку, який справляється за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти:

$$P_{cl} = 8632,93 \text{ грн}$$

У разі скиду речовин, для яких не встановлено рівні ГДК або орієнтовно-безпечні рівні впливу (ОБРВ), показник відносної небезпечності приймається рівним 100, а при ГДК – «відсутність» – 100 тис.;

n – величина неоподаткованого мінімуму доходів громадян в одиницях національної валюти;

K – коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкта: морські та поверхневі водні об'єкти комунально-побутового водокористування – 1,0; поверхневі водні об'єкти господарсько-питного водокористування – 1,4; поверхневі та морські водні об'єкти рибогосподарського водокористування II категорії – 1,6, I категорії – 2,0;

10^3 – коефіцієнт, що враховує розмірність величин.

$$Z_{\text{над}} = 16 \times 8766 \times (2,25 - 2,0) \times (0.003 \times 2 \times 17) \times 1 \times 1000 = 3576, 528 \text{ грн/рік}$$

До і після впровадження природоохоронних заходів на даному підприємстві наднормативні скиди відсутні, тому збиток за наднормативні скиди зважених речовин до і після реконструкції дорівнює нулю.

Проте, присутні наднормативні скиди азот амонію зі стічними водами підприємства до реконструкції, $Z_{\text{над}} = 3676, 528$ грн/рік. Після модернізації наднормативні скиди азот амонію відсутні ($Z_{\text{над}} = 0$ грн/рік). Різниця в такому випадку буде становити:

$$\Delta Z = 3576,528 - 0 = 3576, 528 \text{ грн/рік.}$$

4.3 Визначення різниці в собівартості очистки

Завдяки зміні технології очистки у результаті встановлення установки KRISTAL собівартість очистки також змінюється.

Собівартість очистки за рік розраховується за формулою:

									Лист
	68								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

4.3.1 Розрахунок собівартості очистки до модернізації

Застаріле обладнання на очисних спорудах нафтобази а також необхідність активної участі персоналу в процесі очистки призводить до збільшення експлуатаційних витрат. Розраховуємо собівартість очистки води до модернізації:

Накладні втрати:

$$N_{\text{витр1}} = 1560780 \times (200/100) = 3121560 \text{ грн.}$$

Собівартість очистки:

$$C_{\text{оч1}} = 626329 + 3121560 = 3\,747\,889 \text{ грн.}$$

4.3.2 Розрахунок очікуваної собівартості очистки після модернізації

В результаті реконструкції зменшуються експлуатаційні витрати, у тому числі і на заробітну плату працівників кількість яких буду зменшена. Розраховуємо собівартість очистки води до модернізації:

Накладні витрати:

$$N_{\text{витр2}} = 83456 \times (200/100) = 166912 \text{ грн.}$$

Собівартість очистки:

$$C_{\text{оч2}} = 475075 + 166912 = 641\,987 \text{ грн.}$$

Розраховуємо очікувану різницю у вартості очистки до та після модернізації:

$$\Delta C_{\text{оч}} = C_{\text{оч1}} - C_{\text{оч2}} = 3747889 - 641987 = 3105902 \text{ грн.}$$

4.3 Визначення еколого-економічного ефекту

Показник загальної економічної ефективності природоохоронних витрат використовують при обґрунтуванні структури й обсягів природоохоронних

									Лист
	70								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

заходів (у тому числі будівництво природоохоронних об'єктів), і обсягів капітальних вкладень природоохоронного призначення.

Чистий економічний ефект природоохоронних заходів визначається з метою техніко-економічного обґрунтування вибору найкращих варіантів, які відрізняються між собою за впливом на навколишнє середовище, а також за впливом на виробничі результати галузей та суб'єктів господарської діяльності. Визначення чистого економічного ефекту природоохоронних заходів ґрунтується на порівнянні витрат на їх здійснення з досягнутим завдяки цим заходам економічним результатом.

Економічним результатом впровадження природоохоронних заходів (Р) є показник річних економічних збитків від забруднення навколишнього середовища, яких вдалося уникнути, також ефект доповнюється річним приростом доходу від поліпшення діяльності підприємства ($\Delta Д$). Економічний результат природоохоронних заходів визначається за формулою:

$$P = U_{\text{пр}} + \Delta Д,$$

де $U_{\text{пр}}$ – величина попереднього економічного збитку, грн., ;

$\Delta Д$ – річний приріст доходу (додатковий доход) внаслідок поліпшення виробничих досягнень, грн. У нашому випадку він дорівнює 3105902 грн. і є результатом зниження собівартості очистки.

Величина попереднього економічного збитку визначається за формулою:

$$U_{\text{пр}} = \Delta П + \Delta З$$

$$U_{\text{пр}} = 8005,13 + 3576,528 = 11581,658 \text{ грн/рік.}$$

$$P = 11581,658 + 3105902 = 3117483658 \text{ грн/рік.}$$

Термін окупності впровадження екологічних заходів на даному підприємстві наступний:

									Лист
	71								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (коефіцієнт дисконтування), $E_n = 0,15$.

K – одноразові капітальні вкладення, грн., дорівнює 2955250 грн. (таблиця 4.4).

Експлуатаційні витрати (Q) – витрати виробництва, пов'язані з підтриманням у працездатному стані використовуваних систем, машин та устаткування. В нашому випадку це витрати на заробітну платню ($Z_{очн2}$), витрати на амортизацію обладнання ($B_{ам}$), витрати на обслуговування та ремонт обладнання (B_o) та витрати силової електроенергії необхідної для роботи установки ($B_{ел}$). Розраховані значення цих параметрів наведені у таблиці 4.5. Визначимо експлуатаційні витрати після реконструкції за формулою:

$$Q = Z_{очн2} + B_{ам} + B_o + B_{ел}$$

$$Q = 83456 + 47507,5 + 17207,2 + 91104 = 239274,7 \text{ грн/рік}$$

Таблиця 4.5 — Значення параметрів, що характеризують експлуатаційні витрати

№	Параметр	Значення, грн.
1	Витрати на заробітну платню	83456
2	Витрати на амортизацію обладнання	47507,5
3	Витрати на обслуговування та ремонт обладнання	17207,2
4	Витрати силової електроенергії	91104

Розраховуємо річні витрати на здійснення природоохоронних заходів:

$$B = 239274,7 + 0,15 \times 2955250 = 682562,2 \text{ грн/рік}$$

									Лист
	73								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Загальні відомості

У даному розділі розглянуто питання безпеки роботи на полігоні ТПВ. Проведений аналіз умов праці на робочому місці інженера-наладчика та лаборанта в приміщенні де розташована очисна установка фільтрату.

На працівників в процесі праці можуть діяти наступні фактори:

- Мікроклімат;
- Освітлення;
- Пожежна безпека;
- Шум.

Установка KRISTAL відповідає вимогам безпеки ГОСТ 12.2.003 - 91 [49] та «Правилам улаштування електроустановок» (ПУЕ) [50]. Установка під час монтажу заземлюється відповідно до ПУЕ, клас установки по ГОСТ 12.2.007.0 - 75 - «01» [51].

5.1.1 Можливі джерела надзвичайних ситуацій

Небезпека звалища реалізується у вигляді вражаючих впливів джерела техногенної НС на людину та навколишнє середовище при його виникненні. На полігоні можливі аварії, пов'язані з експлуатацією обладнання, що характеризується неконтрольованими викидами фільтрату в НС, також можливі пожежі, через температуру всередині тіла звалища, що може призвести до забруднення атмосферного повітря в районі місцезнаходження об'єкту.

					03-51.2403.54.19			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Турчина В.О.					77	
Перевір.		Жукова Н.І.						
Реценз.	76							
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К.К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Таблиця 5.1 — Характеристика зорової роботи

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Освітленість при штучному загальному освітленні
Середньої точності	0,5 – 1	IV	B	200

Для освітлення приміщень, до яких можливе проникнення горючого газу, пари вибухонебезпечних речовин, необхідно використовувати вибухозахищені електрообладнання та освітлювальну арматуру

Світловий потік, необхідний для створення в цеху необхідної освітленості розраховуємо за формулою:

$$\Phi = E_n \times F \times Z \times K_z \times K_n = 5 \times 152 \times 1,3 \times 1,5 \times 1,2 = 608,4 \text{ лм}$$

де $E_n=5$ - нормативний рівень освітленості, лк;

$S = 52$ - освітлена площа, м²;

$Z= 1,3$ - коефіцієнт нерівномірності освітлення; $K_z = 1,5$ - коефіцієнт запасу;

$K_n= 1,2$.

Потрібний світловий потік забезпечить світильник СКсН-10000 з дуговою ксеноновою лампою ДКсТ-10000.

Кількість світильників

$$N = \frac{\Sigma \Phi}{\Phi_l \cdot \eta_l} = \frac{608,4}{3500 \cdot 0,1} = 1,7 \approx 2 \text{ шт.}$$

									Лист
	79								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

Висновки до розділу 5

Керівництво полігону контролює виконання встановлених правил техніки безпеки та уживає заходів щодо усунення всього, що може викликати нещасні випадки.

Для уникнення травм рухомими частинами механізмів на підприємстві застосовуються огорожі, кожухи, застерігаючі надписи, плакати та позначення рухомих частин яскраво жовтим кольором. Мікроклімат та освітлення робочих приміщень повністю відповідають вимогам, що встановлені для приміщень даного типу.

Пожежна безпека підтримується персоналом нафтобази який відповідально ставиться до виконання правил техніки безпеки а також підтримується у постійній готовності до ліквідації пожеж. Засоби пожежогасіння завжди доглянуті і готові до використання.

									Лист
	82								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

03-51.2403.54.19

35. Чертец К.Л., Быков Д.Е., Тупицына О.В. Единый полигон для размещения отходов . Экология и промышленность России. 2002. № 9

36. Robinson H. D., Barber C., Morris P. J. Leachate from domestic waste: Generation, composition, treatment. A review . Wat. Pollut. Control, 1982. V.81.P.465

37. Reinhart D.R. Active municipal waste landfill operation: a biochemical reactor. EPA US Environmental Protection Agency, 1996

37. Keenan J.D. Landfill leachate treatment . J. Wat. Pollut. Control Fed. WPCF, 56(1):27-35,1984

38. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні. – К.: Мін. охорони навкол. природн. середовища, 2000. – 184 с.

39. Е.А. Горбачев «Проектирование очистных сооружений водопровода и поверхностных источников» М.: АСВ, 2004 г., с. - 240.

40. Technology fact sheets for effluent treatment plants on textile industry: series primary treatments. URL: https://www.wateractionplan.com/documents/177327/558166/Dissolved+air+flotation.pdf/bfeab9db-d3c7-568f-3900_e7ffc7a96 (дата звернення 27.05.2019).

41. Буркинський В. Екологічно чисте виробництво. Наукові засади впровадження та розвитку . Вісн. НАН України. — 2006. — № 5. — С. 11—17.

42. Waste water treatment manuals: preliminary treatment: direc. / by the environmental protection agency. Ireland, 2015. 111 p

43. Технология комплексной очистки фильтрационных вод полигонов тбо. охрана окружающей среды. – 2010. – №5. – С. 61–63.

44. Плазмохимические технологии очистки промышленных сточных вод, газовых выбросов, переработки нефти, твердых бытовых отходов (ТБО) и промышленных отходов. Технологии гражданской безопасности. – 2014. – С. 46–51

45. Плазменно-дуговая очистка воды. Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті.. – 2014. – С. 47–60.

					03-51.2403.54.19	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

Розміщення полігону ТПВ №5



ВІДСТАНИ

До межі м. Києва

5 км

До житлової
та громадської забудови
(с. Креничі)

500 м

До сільськогоспо-
дарських угідь
Обухівського району

100 м

До найближчої
лісопосадки чи лісового
масиву

100 м

					03-51.2403.54.19				
Зам. Арх.	ІН	Володим.	Павел	Петр	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Лист	Арк.		
Розроб.		Тручак В.О.						83	
Перекр.		Мірошнік І.І.							
Решен.									
Н. Колець									
Датум		Ткачук К.К.							

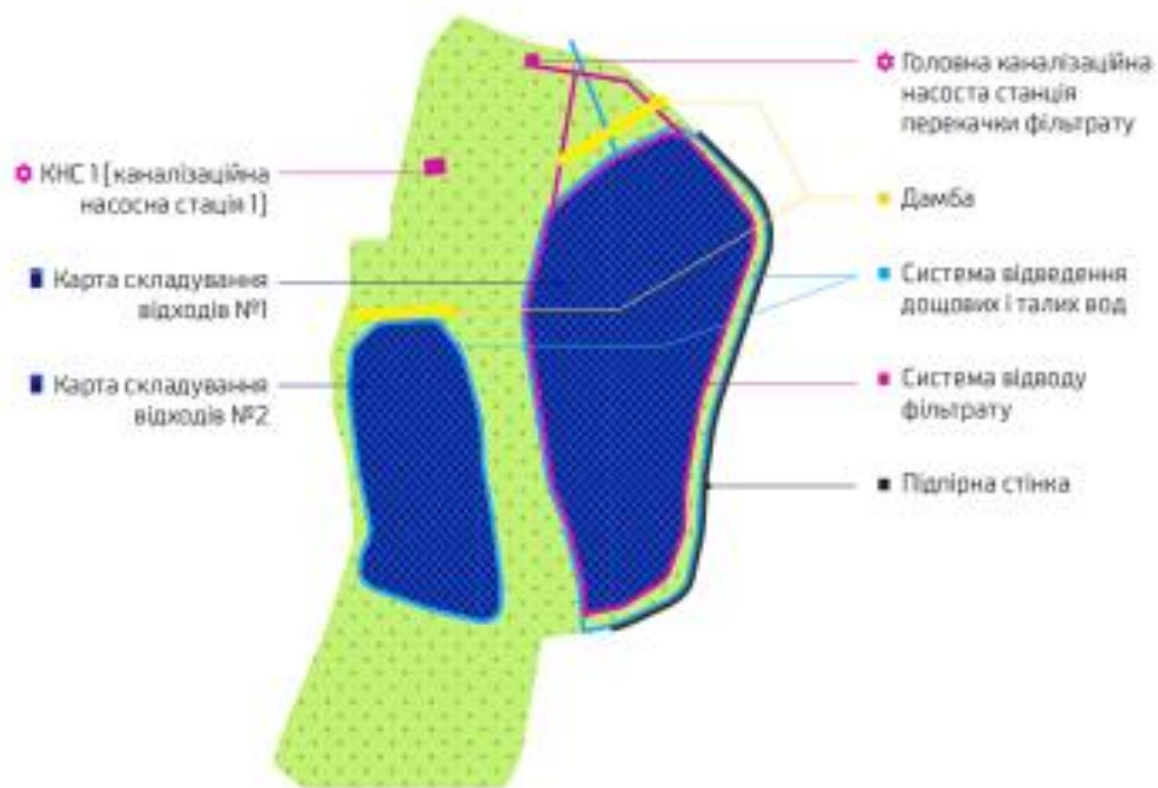


- Об'єм захоронення твердих побутових відходів перевищує 1000 га в деяких регіонах України

- За офіційними даними Україна виробляє близько 45 млн. м³ відходів на рік, які захороненні на 6,7 тис. звалищах і полігонах, загальна площа яких становить близько 10 га.



					03-51.2403.54.19			
Зам. Арх.	ІН	Відом.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Піп.	Арх.	
Розроб.		Трушак В.О.						
Перевір.		Жукова Н.І.						43
Решен.								
Н. Колеп.								
Підпис		Ткачук К.К.						



- КНС 1 [каналізаційна насосна станція 1]
- Карта складування відходів NP1
- Карта складування відходів NP2

- ☆ Головна каналізаційна насосна станція перекачки фільтрату
- Дамба
- Система відведення дощових і талих вод
- Система відводу фільтрату
- Підпірна стінка

ПЛОЩА

Ділянка складування полігону являє собою два яри (котловани) глибиною до 20 метрів, обмежені дамбами у північній його частині висотою 20 метрів.

Загальна площа

65,2 га

[63,7 га згідно Державного акту на право постійного користування землею, решта площі згідно рапорту оренди 2-ї ділянки землі на підставі рішення Підгірської сільської ради від 22.02.2017р. №18/36/17: перша ділянка - 0,7992 га, друга ділянка - 0,7 га.]

Площа на першій черзі складування

18,15 га

Площа на другій черзі складування

17,6 га

ОБСЯГИ

Обсяги захоронення відходів

39 400 000 м³

Обсяги відходів, розміщених на полігоні від початку його експлуатації

38 400 000 м³

Обсяги відходів, розміщених за 2017 рік

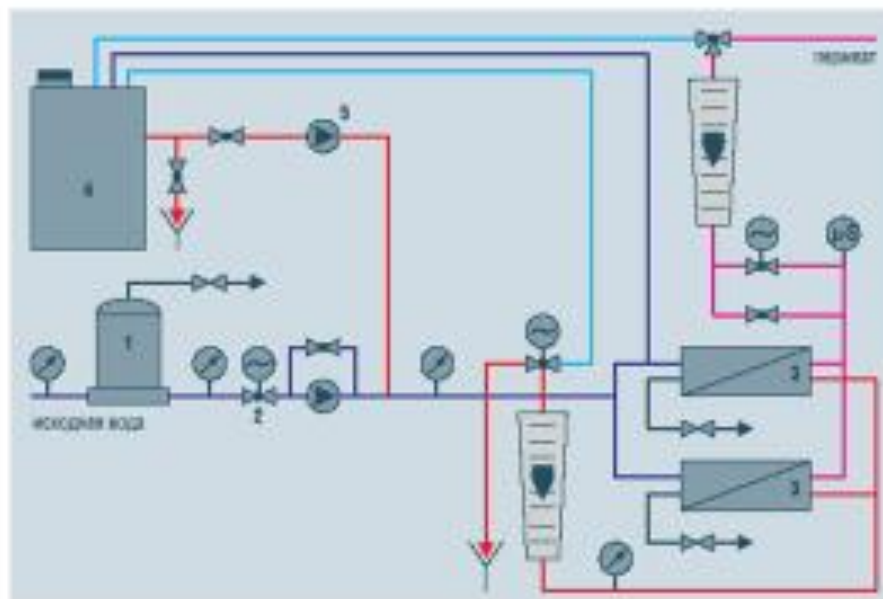
2 460 000 м³

					03-51.2403.54.19			
Зам. Арх.	ІВ Вілчук	Павлиць	Цель		ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Пит	Арх.	
Розроб.	Тручанка В.О.						Арх.	
Перекр.	Мухомов Н.І.						Арх.	
Решен.								
Н. Колець								
Спикер	Ткачук К.К.							

ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТУ НА ПОЛІГОНІ



Для очищення фільтраційних вод наразі встановлена і використовується установка зворотного осмосу "Pal Rochem" (Німеччина), потужністю 200 м³ на добу. У результаті обробки фільтрату на установці отримується 70% перміату та 30% концентрату



				03-51.2403.54.19				
Зам. Арх.	ИВ	Водок.	Павлов	Павл.	ПРОДОЛЖЕНИЕ		Лит.	Арх.
Разработ.	Труфанов В.О.			ДОДАТКУ А				
Проект.	Жукова И.И.							84
Рисовал.								
Н. Инженер								
Директор	Ткачев К.В.							

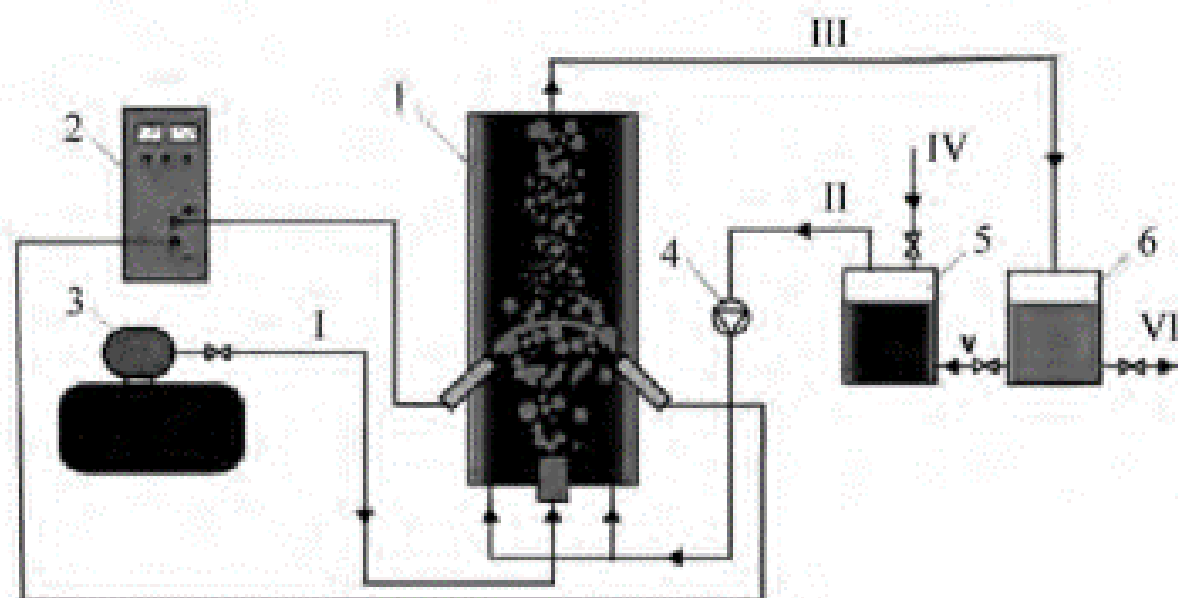
Показник	Фільтрат	Перміат	Концентрат
pH	7,20	6,9±0,64	7,0
Сухий залишок, мг/дм ³	11516,16±297,23	292,00±94,58	25650,00±1852,67
Гідрокарбонати, мг/дм ³	6288,00±415,81	225,70±95,31	-
Перманентна окиснюваність, мгО ₂ /дм ³	532,43±50,45	2,75±0,30	2030,00±13,39
ХСК, мг/дм ³	5186,67±1083,25	-	35500,00±1578,03
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	302,67±7,58	-	4200,00±194,00
Фосфати, мг/дм ³	17,13±1,59	0,06±0,02	25,40±7,27
Сульфати, мг/дм ³	595,57±96,13	15,80±2,36	1127,00±254,02
Хлориди, мг/дм ³	2560,51±120,65	65,12±21,74	4095,33±547,96
Азот амоній, мг/дм ³	690,00±71,47	2,25±0,75	966,00±97,79
Нітрати, мг/дм ³	26,48±3,57	2,41±0,60	51,26±7,22

Санітарно-хімічні показники фільтрату, перміату і концентрату, Після очистки на установці "Pal Rochem"

Концентрат містить високі концентрації важкоокислюваних органічних і неорганічних речовин.

				03-51.2403.54.19			
Зам. Крес.	ІН Колюн.	Павлов.	Шарь.				
Розроб.	Труханов В.О.			Пит.			
Ператр.	Жукова К.І.			Апр.			
Решен.				25			
Н. Колюн.							
Співпра.	Ткачук К.К.						

СХЕМА УСТАНОВКИ ПЛАЗМОХІМІЧНОЇ ОЧИСТКИ І ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ



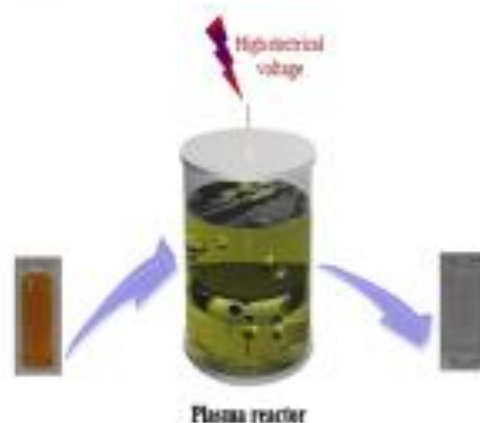
1 – плазменний модуль, 2 – джерело живлення, 3 – компресор, 4 – насос, 5,6 – ємності з забрудненою і очищеною водою; I – лінія подачі повітря в плазменний модуль, II – лінія подачі забрудненої води в плазменний модуль, III – лінія відводу очищеної води з плазменного модуля, IV – подача забрудненої води, V – подача води на доочистку, VI – магістраль відводу очищеної води

					03-51.2403.54.19			
Зам. Арх.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Турчина В.О.							
Перевір.	Урбанов К.І.							
Решет.								
Н. Колеж.								
Відмова.	Татарук К.Е.							



Електроплазменні установки можуть бути мобільні та промислові. Основні переваги:

- Низькі енергетичні затрати (1кВт/м³)
- Невеликі габарити установок
- Відсутність затрат на реагенти
- Можливість очистки водного потоку будь-якого ступеню забруднення



				03-51.2403.54.19			
Зам.	Арс.	ІН ВІСЛІН.	Підпис	Дата			
Розроб.	Туручан В.О.				Підп.	Арс.	
Викон.	Муромець Н.І.					47	
Н. Кошар							
Затверд.	Ткачук К.В.						

Еколого-економічне обґрунтування запропонованих рішень

У результаті розрахунків з'ясовано, що запропоновані рішення можна вважати економічно доцільними оскільки:

- Підприємство припинить відшкодовувати збитки за скиди, які до реконструкції складають
- У результаті реконструкції буде зменшено виплати екологічного податку до значення **198.44 грн./рік**, який до реконструкції становить **8632,93 грн./рік**;
- Очікується зниження собівартості очиски до реконструкції – **3 747 889 грн./рік**, після – **641 987 грн./рік**;
- Будуть зменшені витрати на заробітну платню у результаті зменшення кількості робітників зайнятих на очисних спорудах від 9 чоловік до 4 чоловік;

Розмір капіталовкладень – **2 955 250** . Термін окупності - **1 рік та 5 місяці**

					03-51.2403.54.19			
Зам.	Арх.	Ін. Коуч.	Писар.	Штеп.	ДОДАТОК А	Пит.	Арх.	
Розроб.	Турчак В.О.							
Перекл.	Жукова Н.І.							
Рішення:								
Н. Коучер								
Відп. за	Ткачук К. В.							

Висновки

- o Проаналізовано процес очистки фільтрату на полігоні, та виявлено перевищення концентрацій забруднюючих елементів;
 - o В результаті аналізу сучасних методів очищення фільтраційних вод, було обрано та обґрунтовано необхідність реконструкції шляхом встановлення установки KRISTAL з продуктивністю 500 м³/добу. Ефективність очистки – 99,9%.
 - o Проведено еколого-економічний аналіз впровадження даної технології. У результаті реконструкції плата за скиди зменшилась, плата за відшкодування збитків – відсутня, наявний додатковий дохід у результаті скорочення персоналу.
- Термін окупності запропонованих рішень - 1 рік та 5місяці.

					03-51.2403.54.19			
Зам. Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Пп.	Арх.		
Розроб.	Турчак В.О.							
Перевір.	Жукова К.І.							
Резон.								
Н. Колець								
Затверд.	Ткачук К.В.							

